SEP 1956
LIBRARY
POFI
WILDLIFE

日本水産学会誌 第二十二巻 第二號 昭和三十一年六月二十五日発行 通巻（第二十二巻第一号）

日本水産学会誌

第二十二巻 第二號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 22, No. 2, 1956

89

目　次

ハモ属の資源生物学的研究—Ⅱ．ハモ *Muraenesox cinereus* の食性……野中英夫（旧性大滝）…… 73
九州西海岸域における夜光虫の出現状況と食餌，特に魚卵に対する食害について（英文）
……榎本義正…… 82
珊瑚海のビンナガマグロの卵巣に関する二，三について ……石井一美・井上元男…… 89
テトラゾウリム塩によるコソコセリス糸状体の傷害・生死の判定について—Ⅰ．
反応機作の検討 ……尾形英二…… 94
テトラゾウリム塩によるコソコセリス糸状体の傷害・生死の判定について—Ⅱ．
傷害と反応との関係 ……尾形英二…… 99
アルギン酸の電解精製に関する研究—Ⅲ．
三室電解透折法によるアルギン酸の製造……小島良夫……104
アルギン酸の電解精製に関する研究—Ⅳ．
塩素ガスによる脱色及び脱色アルギン酸の電解精製に就て ……小島良夫……108
電気殺菌法の研究—Ⅻ．
細菌胞子の加熱による静菌作用の消長について（その1） ……清水亘・上野三郎……112
電気殺菌法の研究—XIII．
細菌胞子の加熱による静菌作用の消長について（その2） ……清水亘・上野三郎……116
Aureomycin によるウルメイワシの鮮度保持
……富山哲夫・黒木俊一・前田伝喜・浜田盛治・本田彰……120
Aureomycin による底引漁獲物の鮮度保持
……富山哲夫・米康夫・黒木俊一・野村稔・原昭太郎
七字徹・前田敏弘・小田一郎・松尾俊朗……128
魚類幽門垂のビタミンB群（B_1 B_2 B_6 及び B_{12}）に関する研究 ……村山繁雄・田部井菊子……136
雑　録…… 142

昭和三十一年
日本水産学会
The Japanese Society of Scientific Fisheries
TOKYO

CONTENTS

*The fisheries biology of *Muraenesox*—Ⅱ. On the feeding habit of *Muraenesox cinereus* ·····Hideo NONAKA(*Formerly*, OTAKI)····· 73

On the occurrence and the food of *Noctiluca scintillans* (MACARTNEY) in the waters adjacent to the west coast of Kyushu, with special reference to the possibility of the damage caused to the fish eggs by that plankton ·····Yosimasa ENOMTO····· 82

*Some notes on the ovary of albacore, *Germo germo*, taken from the Coral Sea ·····Kazumi ISHI and Motoo INOUE····· 89

*On the use of tetrazolium salt as a viability indicator for *Conchocelis* filaments—Ⅰ. Investigation of conditions affecting the TTC reaction ·····Eiji OGATA····· 94

*On the use of tetrazolium salt as a viability indicator for *Conchocelis* filaments—Ⅱ. Injury and tolerance of filaments as Affected by environmental factors·····Eizi OGATA····· 99

*Studies on the preparation of purification of alginic acid by electrodialysis—Ⅲ. On the preparation of alginic acid by electrodialysis with three chambers·····Yoshio KOJIMA·····104

*Studies on the preparation of purification of alginic acid by electrodialysis—Ⅳ. on the decolorization of Alginic acid with chlorine gas blowing ·····Yoshio KOJIMA·····108

*Studies on electrical sterization—Ⅻ. Bacteriostatic effect of disinfectants on heated spores (1) ·····Wataru SIMIDU and Saburo UENO·····112

*Studies on electrical sterilization—XIII. Bacteriostatic effect of disinfectants on heated spores (2) ·····Wataru SIMIDU and Saburo UENO·····116

*Effectiveness of chlorotetracycline (Aureomycin) on keeping quality of Pacific round herring, *Etrumeus micropus*·····Tetuo TOMIYAMA, Shunichi KUROKI, Denki MAEDA, Moriji HAMADA and Akira HONDA·····124

*Effectiveness of chloroteteracycline on keeping quality of several bottom fish ·····Tetuo TOMIYAMA, Yasuo YONE, Shunichi KUROKI, Minoru NOMURA, Shotaro HARA, Tetu SHICHIZI, Toshihiro MAEDA, ·····Ichiro ODA and Toshio MATSUO·····128

*Studies on the vitamin B group (B_1, B_2, B_6 and B_{12}) in the pyloric appendages of fishes·····Shigeo MURAYAMA and Kikuko TABEI·····136

* In Japanese with synopsis in English.

All communications and publications should be addressed to :
Japanese Society of Scientific Fisheries c/o Tokaiku Suisan Kenkyujo Tsukishima, Kyobashi, Tokyo, Japan.

RANSLATION IN
EPRINT FILE

ハモ属の資源生物学的研究—Ⅱ.
ハモ *Muraenesox cinereus* の食性*

野 中 英 夫 (旧姓大滝)
(西海区水産研究所)

The Fisheries Biology of *Muraenesox*—Ⅱ.
On the Feeding Habit of *Muraenesox cinereus*

Hideo NONAKA, *formerly* OTAKI

It is very important to investigate the feeding habit of fish in order to make clear a section of fish ecology. Accordingly, the author has been engaged in the study of the feeding habit of *Muraenesox cinereus* since April 1951.

The fish dealt with here was collected from Fukuoka Fish Market between April, 1951 and August, 1952 and from March, 1953 to December, 1953. Their stomach weights were measured and the contents examined. The results obtained are as follows.

1. The teeth of *M. cinereus* are very sharp and suitable for attack on the food animals. The fish are voracious and their liver are rather large.

2. The number of fish whose stomach contents are recognizable is generally a little larger between July & Sept. than other seasons but this frequency does not show a definite trend in relations the size of the body.

3. All of the foods are animal material and various as to species. Generally speaking, crustacea amount to 45.2 %, fish to 36.3 % and mollusca to 18.5 %.

4. In relation to the body length,
   a) Crustacea decrease from about 63 % to 13 %, while.
   b) Mollusca gradually increase from about 3 % to 32 %.
   c) The fish preyed are almost invariable under 400 mm in body length, but increase from about 33 % to 80 % immediately over 400 mm.

5. The composition of stomach contents varies as shown in Fig. 3 which is illustrated by triangular graph in a year. Further, the feeding habit of the fish varies according to the size of body, but no abrupt change occurs annually.

6. Among the food animals, the crabs are greatest in quantity, then the lobsters, squids, octopus and squills follow.

Platycephalus indicus, Cynoglossidae and *Trichurus haumela* also attract *M. cinereus*, but the author does not think that the latter selects the fish species especially.

7. The logarithm of stomach weight increases in proportion to the enlargement of that of body length.

Ⅰ ま え が き

それぞれの魚の食性をしらべることは，魚群生態の一面を知る上において大きな役割を果すものである。すなわち，魚種相互間の喰う喰われるの関係を明かにすることにより，それらの棲息する海域の community の一端をのぞくことができるであろう。

このような考えをもつて，ハモ *Muraenesox cinereus* の食性について研究を行つた。結果の一部は既に中間報告[1),2)]として報告したが，こゝではその後の資料を追加して検討を加えた結果について述べることにする。

1956 年 3 月 12 日受理 (印刷費負担) 西海区水産研究所業績第 69 号
* 1955 年 10 月，日本水産学会長崎大会で発表。

この研究は，協同研究者花淵信夫氏をはじめとし，岡田立三郎，野中みちえ両氏，及び旧職員の岡田文子，猿橋康秀両氏の援助と協力によつてできた。また標本抽出の際は，九州大学農学部水産学科学生諸氏の援助をうけた。これらの方々に心からなる謝意を表する。

論文の校閲並びに種々御教示いただいた九州大学教授相川広秋博士，当研究所の伊藤間所長，資源部長村上子郎博士，並びに部内職員諸氏に厚くお礼申し上げる。

終りに魚市場で御協力載いた福岡の漁業者の方々にお礼申し上げる。

Ⅱ 材 料 と 方 法

この研究で用いた材料は，当研究所が行つてきた組織的調査により得られたもので，1951 年 4 月より 1952 年 8 月までと，1953 年 3 月より同 12 月までの間，福岡港に水揚げされた魚体から採集した。

先ず魚市場で標本抽出を行い，それを実験室に運び，形態その他の測定と同時に胃重量の測定を行い，胃内容物をしらべた。

ハモの胃内容物は一般に大きく，肉眼判定のできるものであるが，消化が進んでいるため種の判定ができない場合には，不明として取扱つた。

Ⅲ 観 察 結 果

観察に供した魚体は，体長範囲* 120～634 mm のもので，総数 2521 尾である。

1. ハモの消化系　ハモの口は大きく，口裂は頭長の約 1/2 に相当し，上顎骨下面には 3 列の歯及び大きな側偏犬歯があり，下顎骨には 2 列の歯及び巨大な円錐歯をもつている。口裂の下縁には 3 列の側偏犬歯をもち，その中の中列は大きい歯からできている[3]。

このように鋭い歯をそなえた口器は，その餌をみればわかるように，ハモの貪食性を示すものであり，餌料動物の捕獲に有効な役割を果すと同時に，又しばしば敵の攻撃武器にも使用されるものと思われる。

これらの外に，咽喉歯を有し，後向きに鋪石状に歯帯をなしている。胃袋は短い食道につゞき，肛門の稍後方まであり，反転することはなく，形は末広[4]の云うト型で上部から腸につゞき，腸は中途からよじれて肛門に通じている。この長さは胃袋より稍長い。幽門垂はなく，肝臓は大きく 2 葉，肝臓量**約 11 %で大きい。鰓耙はない。

2. 捕食率　季節別に 1 年を 4 期間に区切り，4～6 月を第 1 期，7～9 月を第 2 期，10～12 月を第 3 期，1～3 月を第 4 期と呼ぶ。餌を食べているもの〻割合を捕食率とし，体長 50 mm 間隔毎に区切つてしらべてみると，はつきりとした変化はみられないが，全体的には稍第 2 期が高い（第 1 表，第 2 表）。

3. 餌料　ハモの胃内容物は，すべて動物性のもので，その種類は非常に多い。全体的には，エビ・カニ類が最も多く 45.2 %を占め，次いで魚類の 36.3 %，イカ・タコ類の 18.5 %となつている（第 3 表）。

カニは好んで食べられるらしく，その割合は高い。又共食いも行われる。

スズハモ[3]では，魚が一番多く 73.3 %，次いでイカ・タコ類 17.8 %，エビ・カニ類が 8.9 %であるのと比べると，著しい相異がある。

1) 混食率　餌を前述の 3 群に大別して，これらの混食割合を体長区分毎に求めた（第 1 表，第 1 図）。

こゝで第 1 図の各点は，それぞれの体長区分における混食率を示している。各点を結ぶ直線の矢印は，体長の増大を示す（第 2 図も同じ）。これによれば，先ず全体の

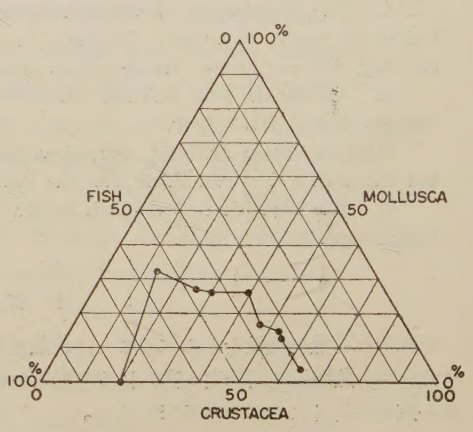


Fig. 1. Composition of stomach contents by body lengths. Each spot showing the composition in body length respectively and arrow showing the enlargement of body length.

* 体長はすべて肛門長を用いている。

** (肝臓重量/体重)×100，文献 4，p. 64。

Table 1. Rate of fish whose stomach contents are recognizable and composition of stomach contents by body lengths of fish and seasons collected.

Season	Items		Size (mm) ≦200	201 ~250	251 ~300	301 ~350	351 ~400	401 ~450	451 ~500	501 ~550	551 ~600	601 ~650	Total
1 April~June	Total number of fish observed		6	88	209	251	207	132	74	19	1	1	988
	Number of fish whose stomach contents recognizable		1	43	100	118	87	57	36	8	1	0	451
	Percentage		16.7	48.9	47.8	47.0	42.0	43.2	48.6	42.1	100.0	0	45.6
	Composition of stomach contents	Crustacea	0	52.6	42.1	32.5	31.0	16.9	23.9	0	0		33.7
		Mollusca	0	24.6	27.9	29.7	40.8	39.0	32.6	33.3	0		31.9
		Fish	100.0	22.8	30.0	37.8	28.2	44.1	43.5	66.7	100.0		34.4
		Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0
	Number of individuals found in the stomach contents		1	57	140	148	103	59	46	9	1		100.0
2 July~Sept.	Total number of fish observed		32	87	259	182	75	54	14	2	1		706
	Number of fish whose stomach contents recognizable		21	59	131	70	36	28	9	0	1		355
	Percentage		65.6	67.8	50.6	38.5	48.0	51.9	64.3	0	100.0		50.3
	Composition of stomach contents	Crustacea	60.0	48.7	49.0	59.0	51.3	53.6	50.0		100.0		52.2
		Mollusca	4.0	3.9	8.4	5.1	7.7	7.1	8.3		0		6.5
		Fish	36.0	47.4	42.6	35.9	41.0	39.3	41.7		0		41.3
		Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0		100.0
	Number of individuals found in the stomach contents		25	76	155	78	39	28	12		1		414
3 Oct. ~Dec.	Total number of fish observed		5	61	119	122	66	36	20	14			443
	Number of fish whose stomach contents recognizable		4	24	47	57	24	7	6	8			177
	Percentage		80.0	39.3	39.5	46.7	36.4	19.4	30.0	66.7			40.0
	Composition of stomach contents	Crustacea	100.0	69.2	68.6	69.8	57.1	55.6	57.1	25.0			65.3
		Mollusca	0	11.6	13.8	3.2	10.7	11.1	28.6	62.5			11.7
		Fish	0	19.2	17.6	27.0	32.2	33.3	14.3	12.5			23.0
		Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0
	Number of individuals found in the stomach contents		4	26	51	63	28	9	7	8			196
4 Jan. ~Mar.	Total number of fish observed			15	79	112	76	53	36	12	1		384
	Number of fish whose stomach contents recognizable			3	48	48	28	19	16	11	1		174
	Percentage			20.0	60.8	42.9	36.8	35.8	44.4	41.7	100.0		45.3
	Composition of stomach contents	Crustacea		66.7	78.0	44.0	35.5	21.1	5.0	14.3	0		43.1
		Mollusca		0	0	14.0	12.9	21.1	25.0	21.4	0		12.2
		Fish		33.3	22.0	42.0	51.6	57.8	70.0	64.3	100.0		44.7
		Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0
	Number of individuals found in the stomach contents			3	50	50	31	19	20	14	1		188

Table 2-1. Rate of fish whose stomach contents are recognizable and composition of stomach contents by body lengths of fish, seasons collected, 1951.

Season	Items \ Size (mm)		≦200	201 ~250	251 ~300	301 ~350	351 ~400	401 ~450	451 ~500	501 ~550	551 ~600	Total
1 April~June	Total number of fish observed		4	34	70	50	63	46	11	1		279
	Number of fish whose stomach contents recognizable		0	8	18	12	14	12	5	0		69
	Percentage		0	23.5	25.7	24.0	22.2	26.1	45.4	0		24.7
	Composition of stomach contents	Crustacea		100.0	84.2	66.6	40.0	16.7	20.0			57.7
		Mollusca		0	0	16.7	13.3	25.0	20.0			11.3
		Fish		0	15.8	16.7	46.7	58.3	60.0			33.0
		Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0
	Number of individuals found in the stomach contents			8	19	12	15	12	5			71
2 July~Sept.	Total number of fish observed		0	6	71	73	21	16	6	1	1	195
	Number of fish whose stomach contents recognizable			3	20	9	7	7	4	0	1	51
	Percentage			50.0	28.1	12.3	33.3	43.7	66.7	0	100.0	26.2
	Composition of stomach contents	Crustacea		33.3	47.6	50.0	42.9	66.6	40.0		100.0	49.0
		Mollusca		33.3	4.8	0	0	16.7	0		0	5.7
		Fish		33.3	47.6	50.0	57.1	16.7	60.0		0	45.3
		Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0
	Number of individuals found in the stomach contents			3	21	10	7	6	5		1	53
3 Oct. ~Dec.	Total number of fish observed			34	70	69	49	21	11	2		256
	Number of fish whose stomach contents recognizable			10	18	24	17	3	1	0		73
	Peacentage			29.4	25.7	34.8	34.7	14.3	9.1	0		28.5
	Composition of stomach contents	Crustacea		80.0	72.2	72.0	50.0	66.7	100.0			67.5
		Mollusca		10.0	11.1	4.0	15.0	0	0			9.1
		Fish		10.0	16.7	24.0	35.0	33.3	0			23.4
		Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0
	Number of individuals found in the stomach contents			10	18	25	20	3	1			77
4 Jan. ~Mar.	Total number of fish observed			13	77	102	67	46	28	12	1	346
	Number of fish whose stomach contents recognizable			3	46	46	22	18	10	11	1	157
	Percentage			23.1	59.8	45.1	32.8	39.2	35.7	91.7	100.0	45.5
	Composition of stomach contents	Crustacea		66.7	81.2	43.7	33.3	22.2	0	14.3	0	45.2
		Mollusca		0	0	14.6	12.5	22.2	33.3	21.4	0	12.6
		Fish		33.3	18.8	41.7	54.2	55.6	66.7	64.3	100.0	42.2
		Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	Number of individuals found in the stomach contents			3	48	48	24	18	12	14	1	168

Table 2-2. Rate of fish whose stomach contents are recognizable and coposition of stomach contents by body lengths of fish, seasons collected, 1952.

Season	Items \ Size (mm)		≤200	201 ~250	251 ~300	301 ~350	351 ~400	401 ~450	451 ~500	501 ~550	551 ~600	601 ~650	Total
1 April ~ June	Total number of fish observed		1	6	31	78	63	57	47	17	1	1	302
	Number of fish whose stomach contents recognizable		1	2	9	24	23	33	21	8	1	0	122
	Percentage		100.0	33.3	29.0	30.8	36.5	57.9	44.7	50.0	100.0	0	40.4
	Composition of stomach contents	Crustacea	0	50.0	22.2	32.0	19.2	22.2	25.0	0	0		22.6
		Mollusca	0	50.0	44.5	20.0	38.5	33.3	35.7	30.0	0		32.9
		Fish	100.0	0	33.3	48.0	42.3	44.5	39.3	70.0	100.0		44.5
		Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0
	Number of individuals found in the stomach contents		1	2	9	25	26	36	28	9	1		137
2 July ~ Sept.	Total number of fish observed		2	21	78	31	10	9	4	1			156
	Number of fish whose stomach contents recognizable		1	12	35	16	6	3	1	0			74
	Percentage		50.0	57.1	44.9	51.6	60.0	33.3	25.0	0			47.4
	Composition of stomach contents	Crustacea	0	53.7	33.3	47.4	16.7	100.0	100.0				41.5
		Mollusca	0	0	7.7	15.8	0	0	0				7.3
		Fish	100.0	46.3	59.0	36.8	83.3	0	0				51.2
		Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0				100.0
	Number of individuals found in the stomach contents		1	13	39	19	6	3	1				82
4 Jan. ~ mar.	Total number of fish observed			2	2	10	9	7	8				38
	Number of fish whose stomach contents recognizable			0	2	2	6	1	6				17
	Percentage			0	100.0	20.0	66.7	14.3	75.0				44.8
	Composition of stomach contents	Crustacea			0	50.0	42.8	0	12.5				25.0
		Mollusca			0	0	14.4	0	12.5				10.0
		Fish			100.0	50.0	42.8	100.0	75.0				65.0
		Total			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0				100.0
	Number of individuals found in the stomach contents				2	2	7	1	8				20

Table 2-3. Rate ot fish whose stomach contents are recognizable and composition of stomach contents by body lengths of fish, seasons collected, 1953.

Season	Items \ Size (mm)		≦200	201 ~250	251 ~300	301 ~350	351 ~400	401 ~450	451 ~500	501 ~550	551 ~600	Total
1 April~June	Total number of fish observed		1	48	108	123	81	29	16	1		407
	Number of fish whose stomach contents recognizable		0	33	73	82	50	12	10	0		260
	Percentage		0	68.9	67.7	66.8	61.8	41.4	62.3	0		63.9
	Composition of stomach contents	Crustacea		44.6	36.6	28.8	33.9	0	23.1			33.1
		Mollusca		27.7	31.2	33.3	48.4	72.8	30.8			35.7
		Fish		27.7	32.2	37.9	17.7	27.2	46.1			31.2
		Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0
	Number of individuals found in the stomach contents			47	112	111	62	11	13			356
2 July~Sept.	Total number of fish observed		30	60	110	78	44	29	4			355
	Number of fish whose stomach contents recognizable		20	44	76	45	23	18	4			230
	Percentage		66.7	73.2	69.0	57.7	52.2	62.0	100.0			64.9
	Composition of stomach contents	Crustacea	62.5	48.3	55.8	65.3	61.6	42.1	50.0			56.0
		Mollusca	4.2	3.4	9.5	2.0	11.5	5.3	16.7			6.5
		Fish	33.3	48.3	34.7	32.7	26.9	52.6	33.3			37.5
		Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0
	Number of individuals found in the stomach contents		24	60	95	49	26	19	6			279
3 Oct.~Dec.	Total number of fish observed		5	27	49	53	17	15	9	12		187
	Number of fish whose stomach contents recognizable		4	14	29	33	7	4	5	8		104
	Percentage		80.0	51.9	59.1	62.2	41.2	26.7	55.6	66.7		55.7
	Composition of stomach contents	Crustacea	100.0	62.5	66.6	68.4	75.0	50.0	50.0	25.0		63.9
		Mollusca	0	12.5	15.2	2.6	0	16.7	33.3	62.5		13.4
		Fish	0	25.0	18.2	29.0	25.0	33.3	16.7	12.5		22.7
		Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0
	Number of individuals found in the stomach contents		4	16	33	38	8	6	6	8		119

Table 3. Stomach contents of *M. cinereus* by body length of fish.

	≦200	201 ～250	251 ～300	301 ～350	351 ～400	401 ～450	451 ～500	501 ～550	551 ～600	Total
Acropoma japonicum	3.3		.5	.6	.5	.9	1.2	3.2		.7
Cynoglossidae	10.0	5.6	2.5	2.1	1.5	2.6	3.5			2.8
Pleuronectidae		1.2	1.3	2.1	1.0		1.2			1.2
Repidotrigla	3.3	1.2	1.5	.3	1.0	.9	1.2			1.0
Platycephalus indicus	3.3	3.7	5.1	3.8	.5	.9	1.2			3.2
Congridae		1.9	1.0	2.4	2.0	3.5	1.2			1.8
Muraensocidae	3.3	.6		1.5	1.5		2.4		20.0	1.0
Congridae or Muraenesocidae	3.3	4.3	.5	.3		.9				.9
Neopercis muronis		.6				.9				.1
Saurida tumbil		1.2	.8	.9	1.5	.9				.9
Erisphex pottii		.6		.6						.2
Upeneus bensasi		.6	.5		.5					.3
Bembras japonicus			1.0	.9	2.5	.9	1.2		20.0	1.1
Trichurus haumela			1.8	1.5	3.0	8.7	3.5	19.4	20.0	2.8
Pseudosciaena manchurica			.3		.5	.9	1.2	6.5		.4
Nibea nibe			.3	.3		.9				.2
Nibea argentata				.3		.9				.1
Johnius carrutta				.3						.1
Sciaenidae			.3	.3	.5	.9	1.2	3.2		.4
Apogon lineatus			.3		.5	.9				.2
Coelorhychus anatirostris			.3		1.5					.3
Cantherinus tessellatus				.3						.1
Carangidae			.8			.9	3.5			.5
Clupeidae				.3						.1
Scomber				.3		.9	1.2			.2
Carangidae of scombei						.9				.1
Branchiostegidae				.3	.5		1.2			.2
Usanoscopidae				.3	.5	.9				.2
Sillago shiama					.5					.1
Plagiostomi						.9				.1
Chelidonichthys kumu							1.2			.1
Ilisha elongata					.5		1.2			.1
Hoplobrotula armata		.6	1.3	1.2	1.5	1.7	2.4	3.2		1.3
Fish unknown		3.1	9.3	11.2	7.5	9.9	15.0	16.0	20.0	9.1
Small fish unknown	6.7	8.6	3.3	4.1	5.5	2.6	2.4	3.2		4.4
Total	33.2	33.8	32.7	36.2	35.0	44.3	47.1	54.7	80.0	36.3
Macrura	40.2	16.0	19.2	14.2	8.5	6.1	5.0	6.5	20.0	14.2
Brachyura	13.3	25.6	27.7	27.5	27.1	21.7	20.0	6.5		25.8
Stomatopoda	10.0	11.7	4.5	5.0	3.5	.9				4.7
unknown		.6	1.0	.3		.9				.5
Total	63.5	53.9	52.4	47.0	39.1	29.6	25.9	13.0	20.0	45.2
Decapoda		4.9	6.3	7.1	18.4	16.5	17.6	25.8		10.0
Octopoda	3.3	7.4	8.6	9.7	7.5	9.6	9.4	6.5		8.5
Total	3.3	12.3	14.9	16.8	25.9	26.1	27.0	32.3		18.5
Total of percentage	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Number of samples	30	162	396	339	201	115	85	31	5	1364

傾向として次のようなことが云える。即ち，体長の増大に伴つて

a) エビ・カニ類は，約 63 %から 13 %に減少する。

b) イカ・タコ類は，約3%から次第に増加して 32 %に達する。

c) 魚類は，体長 400 mm まではあまり変化しないが，401 mm 台では急に増加して約 33 %から 80 %に及んでいる。

次に季節別にみると，1期はエビ・カニ類，魚類及びイカ・タコ類の3群が略同率でとられ，2期はエビ

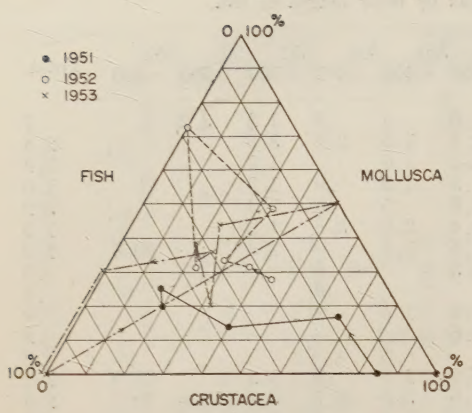


Fig. 2-1. Composition of stomach contents by body lengths. (April～June) Each spot showing the composition in body length respectively and arrow showing the enlargement of body length.

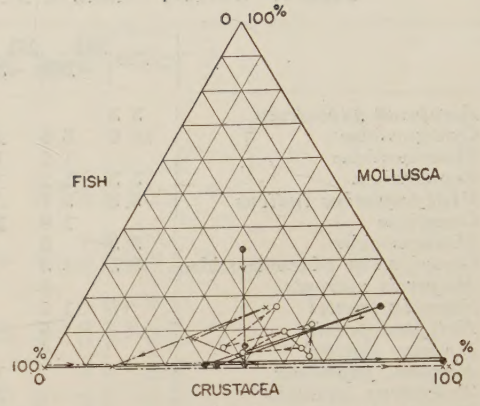


Fig. 2-2. Composition of stomach contents by body lengths. (July～Sept.)

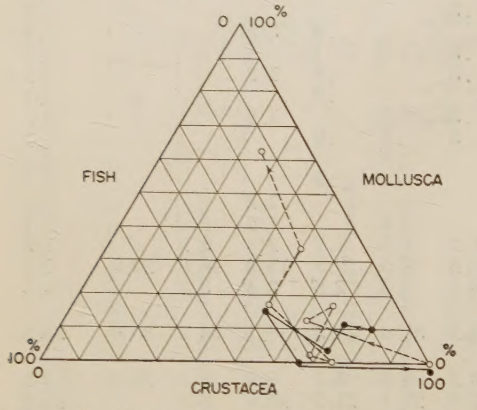


Fig. 2-3. Composition of stomach contents by body lengths. (Oct.～Dec.)

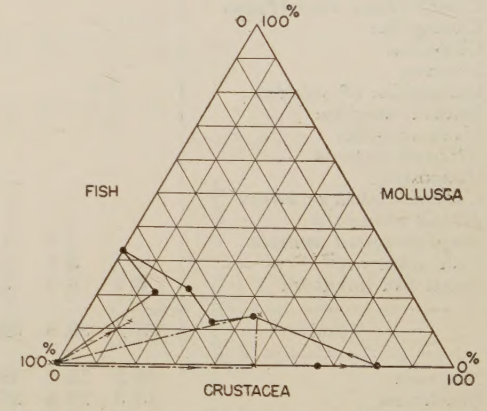


Fig. 2-4. Composition of stomach contents by body lengths. (Jan.～Mar.)

・カニ類と魚類が半々で，イカ・タコ類が非常に少く，3期はエビ・カニ類が大きく増加して，魚類が逆に減少し，イカ・タコ類は少し増加する。そうして4期になると，エビ・カニ類が前期と対照的に大きく減少して，その代りに魚類がその分だけ増えるという変動を一年のうちに繰り返していることになる。(第2表，第2図) この年間変動を概略的に図示すれば，横8の字型の変化を認めることができる。(第3図)。

以上のことから，ハモの食性は年によつて変化しないが，魚体の大小と季節の推移とによつて変化することが認められる。

2) 体長別にみた餌の種類 (第3表)。

a) エビ・カニ類　エビは，ハモの体長が増大するほど減ずる。一方，カニは 281 mm 台を最大としてそれ以上の体長のものでは減少して，他の種類の餌に代つてゆく。

b) イカ・タコ類　タコは体長によつて殆んど変化しないが，イカは小型のものには少く，大型化するに従つて次第に多くなつている。この原因としては，餌のイカの殆んどが甲イカで，しかも比較的小型甲イカが少いためであろうと思われる。

c) 魚類　消化の進んだために，種類の判定が不可能なものを，大まかに大小の区分けをして両者の関係をみると，小型魚は一般に小型のハモに多く，大型魚は大型のハモになるほど多い。

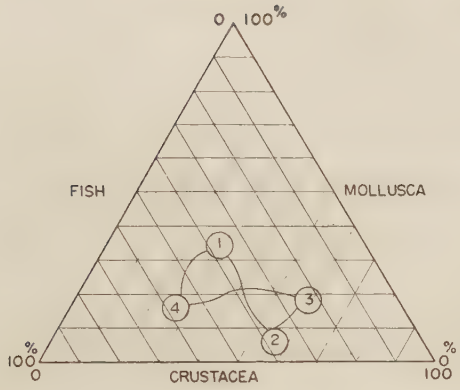


Fig. 3. Change of composition of stomach contents in a year. Each figure enclosed by circle showing season respectively.

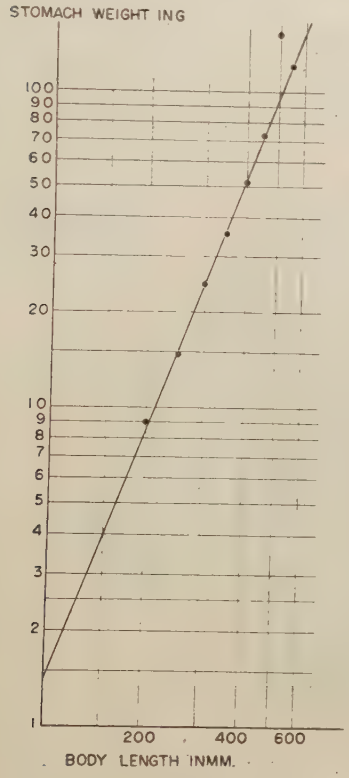


Fig. 4. Relation between stomach weight and body length.

また小型魚種は，小型のハモに多い*が，中乃至大型の魚種は，当然のことながら小型のハモには少い。

タチウオを食べているハモは大型のものが多く，501 mm 台で急にその割合が大きい。また，スズハモと比べた場合，餌の中でタチウオの占める割合が非常に少い。

一方，浮魚のアジ・サバ等をも食べていることからみて，ハモの食性の範囲はかなり広いものと思われる。

総じて，ハモの餌はカニ，エビ，イカ，タコ，シャコの順で多く，次いで，コチ，シタビラメ，タチウオ等が稍目立つているが，魚種の撰択はあまりないようである。

4. 胃重量の変化　体長群別の胃重量平均値は，第4図のように両対数グラフで示すと，直線関係がみられる。こゝで胃重量とは，内容物の入つたまゝの胃袋の重量である。

Ⅳ 摘　　要

著者は，1951 年4月から 1952 年8月までと，1953 年3月から同12月までの間の材料 2,521 尾を用いて，胃内容物調査，胃重量測定等を行い，ハモの食性について分析をし，次のような結果を得た。

1) ハモの口器は，餌の攻撃，捕食に役立つように適応している。性貪食で肝臓量も大きい。

2) 捕食率は，全体的にみて第2期が稍多い。体長別にはあまりはつきりした傾向はない。

3) 餌はすべて動物性で，多種類にわたり，エビ・カニ類 45.2 % で最も多く，次いで魚類の 36.3 %，イカ・タコ類の 18.5 % の割合になつている。

4) 体長増加に伴い，a)エビ・カニ類は約 63 % から 13 % に減少する。b)イカ・タコ類は約3%から次第に増加して 32 % まで達する。c)魚類は体長まで 400 mm はあまり変化しないが，それ以上では急に増加し，約 33 % から 80 % に及んでいる。

5) 餌の混食率は，1年の間に三角グラフ上で8の字型の変化を示す。そして食性は主として魚体の大小と，季節の推移とによつて変化するが，年による変化は少い。

6) 餌の範囲は広く，カニ，エビ，イカ，タコ，シャコの順で多くコチ，シタビラメ，タチウオが稍目立つているが，魚種の撰択はあまりないようである。

7) 胃重量の対数は，体長の対数に比例している。

文　　献

1) 西海区水産研究所：東海黄海における底魚資源の研究，西海区水産研究所 (1953).
2) 西海区水産研究所：東海黄海における底魚資源の研究（2），西海区水産研究所 (1955).
3) 大滝・花淵・千田：“ハモ属（*Muraenesox*）の資源生物学的研究，第1報スズハモについて”西海区水産研究所研究報告第4号，92 (1954).
4) 末広恭雄：魚類学　岩波書店，60 (1951).

* こうした現象は，消化速度などとも関連があるかも知れない。

On the Occurrence and the Food of *Noctiluca Scintillans* (Macartney) in the Waters Adjacent to the West Coast of Kyushu, with Special Reference to the Possibility of the Damage Caused to the Fish Eggs by That Plankton*

Yoshimasa Enomoto
(Seikai Regional Fisheries Research Laboratory)

In the waters adjacent to the west coast of Kyushu, it is recognized that plankton generally break out from winter to spring, and this outburst is indicated by settling volumes of the plankton hauled vertically with a net.[1)]

This plankton multiplication seems to be closely related to the upward transport of nutrients by the water convection in winter.[2)]

As shown in Fig. 1, a and b, at the early period of this plankton multiplication,

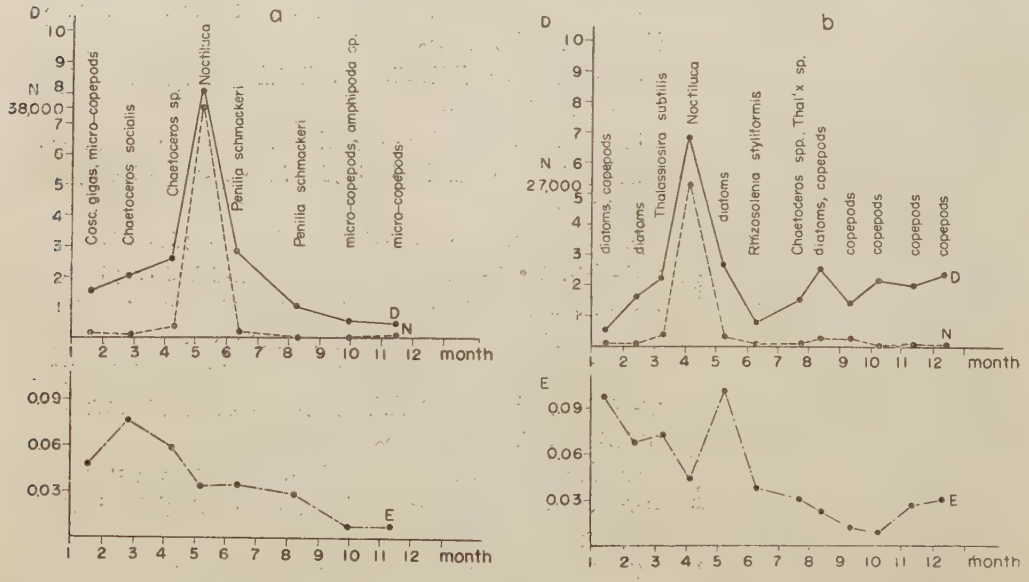


Fig. 1. The seasonal change of plankton community shown by dominant species, plankton displacement volume (D), individual number of *Noctiluca* (N), and extinction coefficient (E) in 6,600 Å wave length of the pigments extracted with 15 cc. of 85% aceton mesured by a spectrophotometer, type of U. P. D.-E. of Hitachi Co.

a ..... off Nagasaki, 1954.
b ..... off North Kagoshima, 1954.

Recieved Jan. 30, 1956

* Contributions from the Seikai Regional Fisheries Research Laboratory, No. 67.

A summary of this work was presented at the General Meeting of the Japanese Society of Scientific Fisheries, Nagasaki, October, 1955.

diatoms are clearly or vaguely dominant.

Moreover, this vernal flowering of phytoplankton is followed by the zooplankton especially remarkably by *Noctiluca scintillans* (MACARTNEY).

The phytoplankton becomes scarce in summer when the increasing solar radiation makes the surface sea water warm and light and urges the development of vertical stratification which inhibits the raising-up of the nutrient rich water from the deep.

Beside this, many species of fishes spawn in the same region and at the same winter-to-spring season.

Judged from its great amount, the rôle which *Noctiluca* plays in plankton community in this flowering season is not negligible.

In 1954, the author examined the distribution and food for it, especially referring to the danger to fish eggs which seem to be used as food for it.

Plankton samples used in this examination were collected with 'Marutoku' larval net (calibre 45 cm., mesh ca. 70/inch) hauled vertically from 150 m. to the surface principally during the period of oceanographic observations off the west coast of Kyushu.

The individual numbers were calculated by 1/100 part of every plankton sample.

The occurrence of *Noctiluca* in 1954 is shown in Fig. 2, a, b, and c.

The powerful outburst of *Noctiluca* is especially noticed from March to May in almost every part of this sea region except in the north-eastern part of the Tsushima

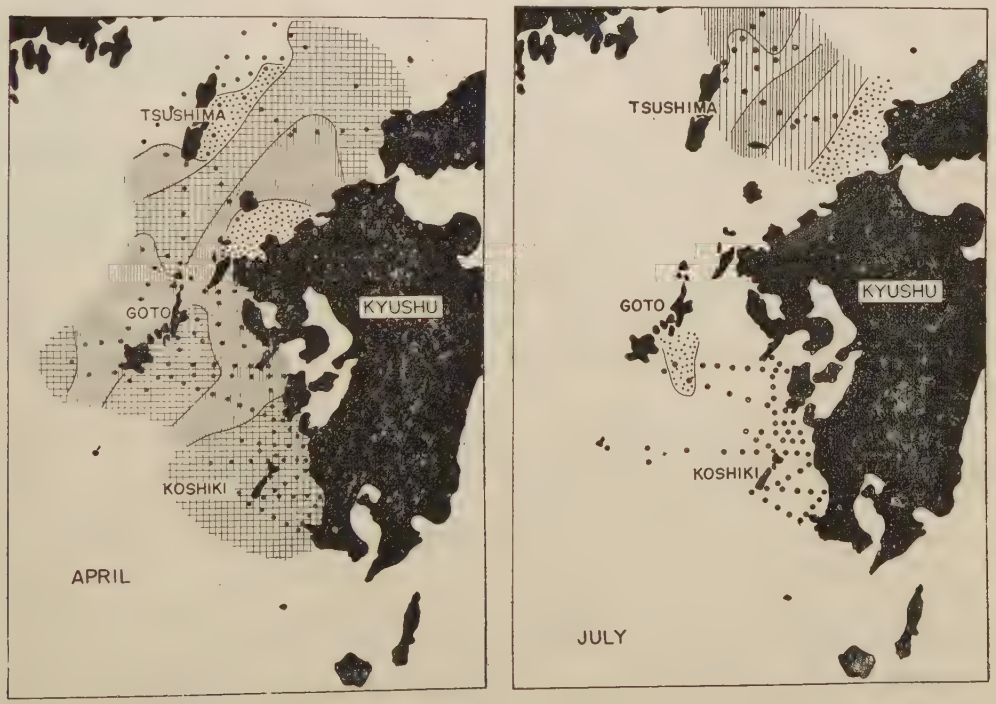


Fig. 2, a, b and c. The distribution of *Noctiluca scintillans* (MACARTNEY) in the waters adjacent to the west coast of Kyushu, 1954.

The large spots show sampling stations, blank area zero, dotted area $1\text{–}10\times10^2$, coarcely lined area $11\text{–}30\times10^2$, densely lined area over 91×10^2 of *Noctiluca* in plankton samples.

Islands where plankton show another type of increase and *Noctiluca* increases rather later than in the southern part.

In examining the food of *Noctiluca*, those samples including comparatively many *Noctiluca* were chosen and about 60 or less individuals from each sample were picked out.

Then the body contents were examined under the microscope.

There were not a few contents which were difficult to identify clearly owing to an advanced state of digestion.

But in such cases many were recognized as digested phytoplankton by the presence of the green food remains.

In the present paper, only the clearly identified contents were calculated, accordingly there may possibly be some bias because those food species that are slowly digested may remain for a long time in the cell of *Noctiluca* and are more easily found than those more readily digested.

Fig. 2—c

The sampling stations and the frequencies of the appearance of the food species are shown in Fig. 3, and Table 1, respectively.

Generally speaking, diatoms, including many species, were the chief sources of the food of *Noctiluca*, occupying about 90 per-cent, wheras zooplankton, chiefly microcopepods, about 10 per-cent in the said food.

From this result, it may rationally be supposed that the outburst of *Noctiluca* in the later spring in this region is supported nutritionally by the preceding phytoplankton flowering.

The marked decrease of phytoplankton quantity when *Noctiluca* has the dominancy in the plankton community as shown in Fig. 1, may be attributed partly, if not all, to the fact that the great amount of *Noctiluca* feeds chiefly on diatoms.*

There seems on one hand, to be a tendency that *Noctiluca* takes comparatively many of those species which are also common in plankton samples.

On another hand, some species, *Lauderia borealis* GRAN and a few other species, show high frequencies in spite of being scarce in plankton samples.

Here the author can not make any conclusion concerning how *Noctiluca* takes food selectively, since the plankton samples themselves collected by a net with a rather

* To what extent this feeding of *Noctiluca* has an influence on diatom population will be argued in another paper.

Table 1. The food species of *Noctiluca scintillans* (MACARTNEY)

time	May/'54	Mar./'54	Mar./'54	May/'54	Oct./'53	Nov./'53	Jan./'54	Feb.–Mar.
sea-region / food species	off Y.	off F.	off S.	off S.	off N.	off N.	off N.	off N.
Melosira sulcata		9						
Stephanopyxis palmeriana		12					6	2
Skeletonema costatum						1	1	
Thalassiosira subtilis	1	6	1	2			* 2	* 3
Coscinodiscus excentricus				1			2	1
Coscinodiscus stellaris ?			5	1				
Coscinodiscus gigas		5					* 5	3
Coscinodiscus Granii		1						
Coscinodiscus spp.				1			2	1
Actinoptychus undulatus				1				
Corethron criophilum							1	3
Lauderia borealis		127				2	16	138
Leptocylindrus danicus		1					1	1
Guinardia flaccida						2		
Rhizosolenia styliformis	* 8	1		1				4
Rhizosolenia setigera				1				
Rhizosolenia robusta		6						1
Rhizosolenia stolterfothii		1						
Rhizosolenia spp.							1	
Bacteriastrum spp.		37			1	2	30	16
Chaetoceros affinis							5	2
Chaetoceros Lorenzianus							12	4
Chaetoceros socialis ?		* 10						* 8
Chaetoceros densus ?								
Chaetoceros compressus								2
Chaetoceros coarctatus								1
Chaetoceros Eibenii								
Chaetoceros messanensis								
Chaetoceros spp.	2	17			2	3	11	21
Eucampia zoodiacus								
Ditylium Brightwellii		12					6	13
Thalassiothrix Frauenfeldii	1	1					11	5
Thalassiothrix nitzschioides							2	2
Navicula sp.				1				
Pleurosigma sp.								
Amphora sp. ?		3		2				1
Trichodesmium sp.								
total No. of Noctilca feeding phytoplankton	12	249	6	11	3	10	114	231
Protozoa	2	5						1
Evadne sp.								
Penilia schmackeri	1							
Balanus'nauplius								
Copepod's eggs				2				
Copepod's juvenile	4			4				2
Oncaea venusta		1						2
Microsetella sp.								
Corycaeus spp.		1						
Copepods		2			1			1
Crustacea (digested)				1				
Oikopleura spp.								
total No. of Noctiluca feeding zooplankton	7	9	0	7	1	0	0	6
total No. of Noctiluca feeding	19	258	6	18	4	10	114	237
total No. of Noctiluca examined	82	263	100	65	38	15	280	451
No. of sampling stations	4	6	3	2	1	1	8	14

*.....dominant species in plankton samples. Y.....Yamaguchi Prefecture. F.....Fukuoka Prefecture. S.·
N. K.....North -Kagoshima Prefecture.

the waters adjacent to the west coast of Kyushu, chiefly in 1954.

4	Apr./'54 off N.	May/'54 off N.	Apr./'54 in N.h.	May/'52 off K.	Mar./'54 off K.	Apr./'54 off K.	May/'54 off K.	Feb./'54 off N.K.	Apr./'54 off N.K.	June/'54 off N.K.	Total
											9
					1			2			23
			* 4								6
	* 4				* 25	* 6	3	5	2	1	61
								1			5
											6
	2				* 2	1					18
								1			2
	1				1	* 2					8
											1
											4
				2	7			27			319
											3
											2
	1	* 59		* 24			* 55		5		158
				3							1
									2		12
								1	3	4	9
					1					3	5
	6							11		2	104
	5							3			15
								7			23
					1	2		12			33
	4										4
	1					1		2			6
										* 2	3
	1										1
								1		2	3
	10	6			5		6	17	8	7	115
					1			3			4
	1				2			4			38
	1										19
											4
									3		4
	1										1
											6
								1			1
	38	65	4	29	46	12	64	98	23	17	1,032
					1	2					11
									* 6	* 1	7
											1
									2		2
	1				4						7
	4										14
	3			4					4		14
								1			1
						1					2
	15	* 5				* 3	4		11		43
	1				1						1
											2
	24	5	0	4	6	6	4	1	23	1	104
	62	70	4	33	52	18	68	99	46	18	1,136
	460	240	50	145	100	200	170	120	290	120	3,187
	13	4	1	3	3	4	4	4	5	2	82

Saga Prefecture, N.……Nagasaki Prefecture, N.h.……Nagasaki harbour, K.……Kumamoto Prefecture.

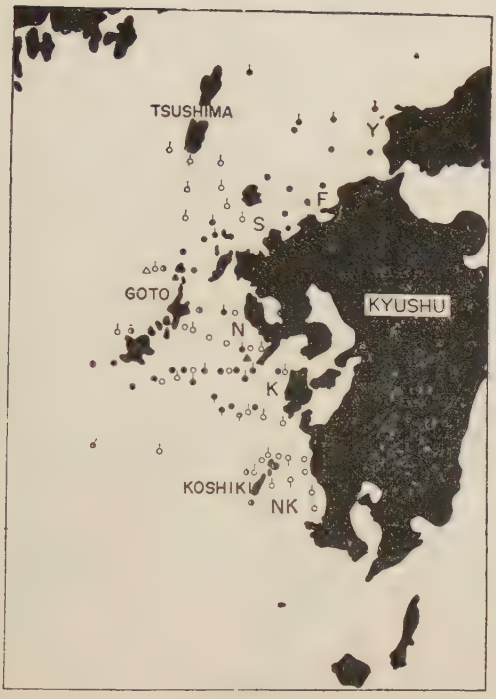


Fig. 3. Sampling stations for *Noctiluca scintillans* (MACARTNEY), divided by months, chiefly from winter, 1953, to spring, 1954.

●·····1952, May.		Y·····Yamaguchi	
△·····1953, October.		F·····Fukuoka.	
▲·····1953, November.		S·····Saga.	
○·····1954, January.		N·····Nagasaki.	
◑·····1954, February.		K·····Kumamoto.	
◉·····1954, March.		NK···north Kagoshima	
♁·····1954, April.			
◉·····1954, May.			
♀·····1954, June.			

coarse mesh are different in species composition from that in the sea.

But since *Noctiluca* is scarcely self-locomotive, it seems to be natural that it may take food that comes to it by chance, consequently taking much of those kinds which are abundant in the water.

In other words, *Noctiluca* can take in many species of planktonic forms, and in that range of food would feed on those species that the environment supplies abundantly.

In the zooplankton found in *Noctiluca*, micro-copepods make up more than half the quantity, and the rest are the other crustaceans, protozoas, etc.

Besides this, two samples of *Oikopleura* were found.

As to the damage done to fish eggs by *Noctiluca*, the relation between the number of fish eggs sampled and that found in the cell of *Noctiluca* of those fish eggs was examined with the same plankton samples mentioned in the first place, in the areas around the Goto Islands and the Koshiki Islands in 1954.

Results are shown in Table 2.

The author concludes that in this region *Noctiluca*'s feeding damage to the fish eggs is recognized in only the case of appearance of the eggs of *Englauris japonica* TEMMINCK & SCHLEGEL.

And assuming that all eggs found in *Noctiluca* are destroyed, the rate of this feeding damage by *Noctiluca* to the eggs of *Englauris japonica* is remarkably large in spring when the said prey and predator are simultaneously present in conspicuously large numbers in the sea.

The rate is as much as 2/3 and 8/91 around the Goto Islands, and 1/5 and 79/1,055 in the Koshiki Islands, ranging from 7 to 67 per-cent.

But if the damage rate is surveyed through a year, that rate falls down to about 0.7 per-cent around the Goto Islands and about 0.5 per-cent around the Koshiki Islands,* because the eggs of *Englauris japonica* are found through almost the whole

* Values calculated after the station number of each month was evened.

Table 2. Relation between the numbers of fish eggs sampled and those found in the cell of *Noctiluca scintillans* (Macartney)

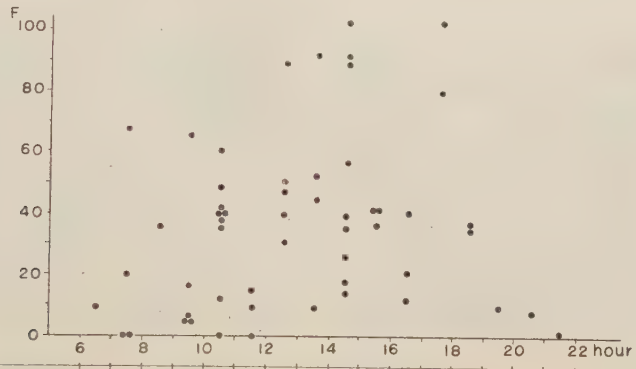
time	region	Nos of station	*Sardinia melanosticta*		*Englauris japonica*		*Etrumeus micropus*		other fishes	
			Nos of eggs sampled	Nos of eggs in *Noctiluca*	Nos of eggs sampled	Nos of eggs in *Noctiluca*	Nos of eggs sampled	Nos of eggs in *Noctiluca*	Nos of eggs sampled	Nos of eggs in *Noctiluca*
1954, Jan.	around the Goto Islands	64	23	0	29	0	10	0	9	0
// Feb.–Mar.	//	53	61	0	3	2	10	0	27	0
// Apr.	//	40	0	0	91	8	1	0	56	0
// May	//	49	0	0	263	0	37	0	273	0
// June	//	61	0	0	1,412	0	82	0	543	0
// July	//	...	...	...	...	...	...	...	...	...
// Aug.	//	47	0	0	158	0	4	0	255	0
// Sept.	//	17	0	0	0	0	0	0	24	0
// Oct.	//	14	0	0	13	0	0	0	21	0
// Nov.	//	34	0	0	29	0	0	0	45	0
// Dec.	//	9	0	0	0	0	1	0	11	0
Total		388	84	0	1,998	10	145	0	1,264	0
1954, Jan.	around the Koshiki Islands	20	2	0	67	0	1	0	16	0
// Feb.	//	20	1	0	3	0	1	0	10	0
// Mar.	//	21	0	0	5	1	0	0	37	0
// Apr.	//	26	1	0	1,055	79	2	0	51	0
// May	//	33	0	0	526	0	0	0	40	0
// June	//	26	0	0	86	0	0	0	187	0
// July	//	29	0	0	130	0	0	0	137	0
// Aug.	//	22	0	0	1	0	0	0	100	0
// Sept.	//	25	0	0	1	0	0	0	49	0
// Oct.	//	25	0	0	10	0	0	0	40	0
// Nov.	//	...	...	...	...	...	...	...	...	...
// Dec.	//	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Total		247	4	0	1,885	80	4	0	668	0

year but the feeding damage is restricted to spring when *Noctiluca* breaks out.

What influence this amount of damage rate to the eggs would have on the future population of *Englauris japonica* can not be discussed here from this data only.

But even if the same rate of damage were continued to the adult poputation of *Englauris japonica*, such an environmental factor as has only less than 1 per-cent effect on the population would not be taken as important.

Finally, the relation between the rate of *Noctiluca* feeding and the hour of sampling was surveyed (Fig, 4).



No.of station	1	4	1	5	9	3	5	4	9	3	3	2	2	1	1	1
No.of Noctiluca examined	36	150	40	190	276	100	215	165	275	110	81	83	95	58	55	35

Fig 4. Relation between the rate of *Noctiluca scintillans* (MACARTNEY) feeding and the hour of sampling.

As there were continuous grades of digestion, it was rather difficult to divide the feeding and non-feeding *Noctiluca* clearly.

Here for convenience' sake, those *Noctiluca* that contained clearly identifiable food species, even if a very small piece, green food remains, and the blocks of digested matters, were designated as feeding individuals.

But even using this method, the author has suffered from the frequent appearance of the intermediate state of the contents of *Noctiluca*, and in such cases divided in his decision between the feeding or non-feeding *Noctiluca*.

So the data used here should be considered as a rather rough assessment which the author hopes to indicate a general trend.

With this in mind, it is recognized that the rate mentioned above shows a large range in value even at the same hour of sampling and so *Noctiluca* may not take food at a certain time of day.

There is no datum about possible night feeding.

Summary

The occurrence and the food, especially the feeding damage to the fish eggs, of *Noctiluca scintillans* (MACARTNEY), were examined in the waters adjacent to the west coast of Kyushu, chiefly in 1954.

Results obtained are as follows :

1. Except in the northern area, there is a diatom flowering in early spring.
2. The conspicuous outburst of *Noctiluca* in spring may be supported nutritionally by the preceding diatom flowering.

   Its food is chiefly composed of diatoms comprising many species, and secondly of micro-copepods.
3. The feeding damage to fish eggs by *Noctiluca* was seen only to the eggs of *Englauris japonica*.

   The rate ranges from 7 to 67 per-cent in spring but decreases to about 0.5 to 0.7 per-cent when surveyed throughout a year.
4. *Noctiluca* does not seem to take food at a certain hour of day, but there is no datum for the night.

The author is greatly indebted to Mr. Ito and Mr. Tsujita (Seikai Regional Fisheries Research Laboratory) for valuable advice, to Mr. Hayano (Seikai Regional Fisheries Research Laboratory) and to Mr. Senda (Nagasaki Fisheries Experimental Station) for valuable information about fish eggs.

Thanks are also due to the members of the Investigation of the Tsushima Current in west Kyushu who were engaged in collecting plankton samples.

References

Ishikawa, T., 1898 : Zool. Mag., vol. 10, p. 365.

Kofoid, C. A., 1920 : Univ. Calif. Publ. Zool., vol. 19.

Lebour, M. V., 1923 : Jour. Mar. Biol. Assoc., vol. 13, p. 70.

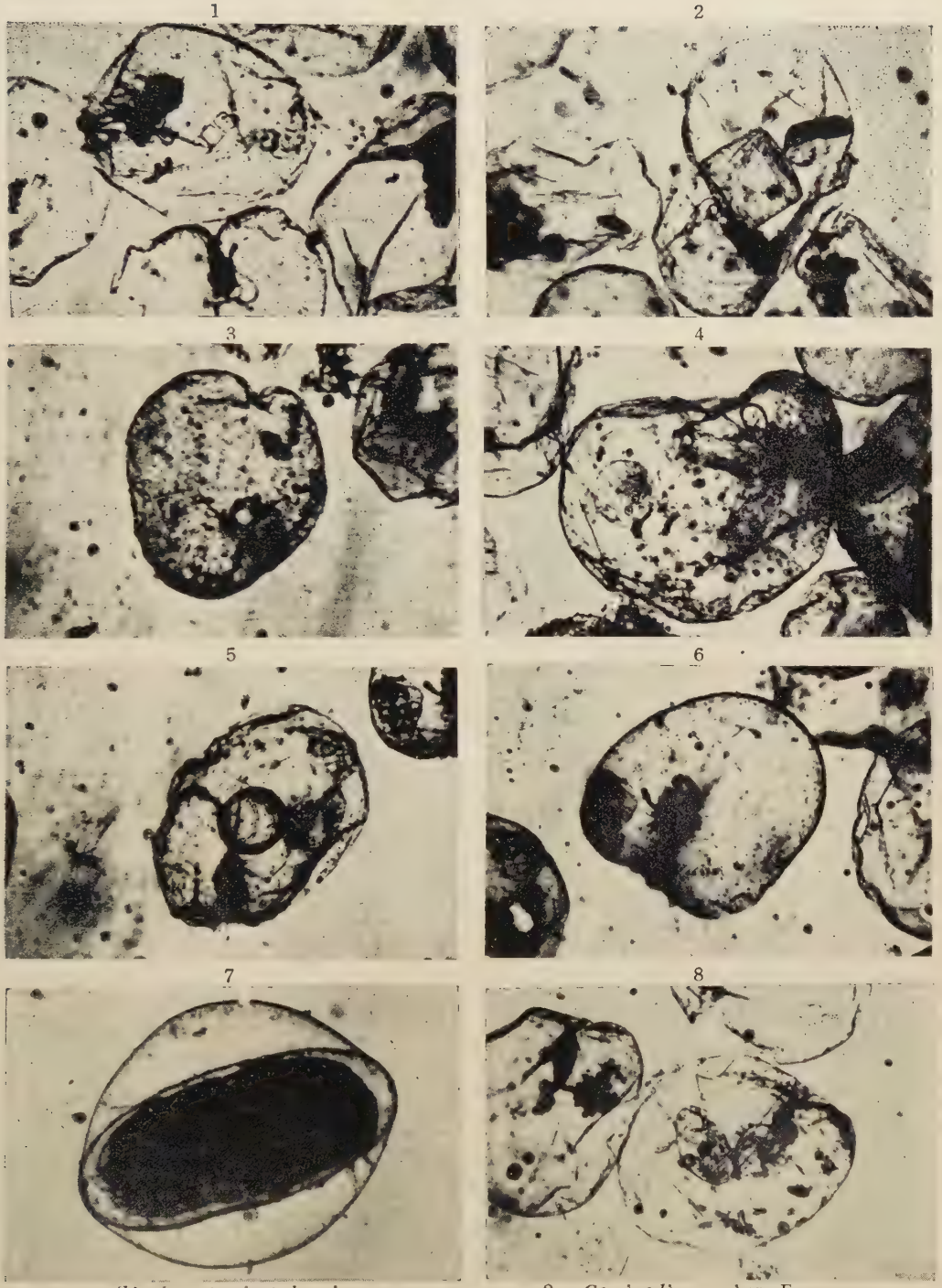
Wimpenny, R. S., 1923 : Jour. Conseil Int. Explor. Mer, vol. 13, p. 323.

——————— 1951—1953 : Data from survey of "*Iwashi*" resources, Ser. B. Seikai Reg. Fish. Res. Lab.

1) Enomoto, Y., 1954 : Seikaiku Kaikyo Gyokyo Kenkyu Shiryo, No. 1, p. 1.

2) Kondo, M. & Enomoto, Y., 1954 : Tsushima Danryu Kaihatsu Tyosa. Fish. Dept. Japan Govern., p. 233.

Plate I.



1. *Stephanopyxis palmeriana* (Greville) Grunow.
2. *Coscinodiscus gigas* Ehrenberg.
3. *Chaetoceros socialis* Lauder.
4. *Chaetoceros* sp.
5. *Rhizosolenia stolterfothii* H. Pérag.
6. *Eucampia zoodiacus* Ehrenberg.
7. An egg of *Englauris japonica* Temminck et Schlegel.
8. *Oncaea venusta* Philippi.

珊瑚海のビンナガマグロの卵巣に関する二,三について*

石井一美 井上元男
(三重県立大学水産学部) (東海大学産業科学研究所水産研究部)

TRANSLATION IN REPRINT FILE

Some Notes on the Ovary of Albacore, *Germo germo*, Taken From the Coral Sea

Kazumi Isii and Motoo Inoue

We discovered the comparatively ripe ovary and un-ripe ovary from Albacores which were fished by Japanese fishing boat "No. 8 Kairyu Maru" in the Coral Sea January 1954.

This is new-fact which was not noted by now.

According to our observation and measurement two comparatively perfect samples have nearly the same length, 28.8 cm, 29.0 cm, and nearly the same rear tip width, 1.1 cm, 1.2 cm, but the weight ratio, 289.1 gr.: 101.5 gr. (1:1/2.8), respectively (Table 1).

By the egg-diameter measurement of ripe ovary sample A we found that the development of eggs have the same diameter in vertical sections for the center of ovary, but not in every parts of parallel sections for the center-ovary, and the diameter is 0.397 ± 0.028 mm$\sim0.445\pm0.020$ mm, two samples are not perfect ripe ovary.

We presume that the Coral Sea and the easterly adjoining sea are Albacore's spawning area.

緒言

1953 年頃より鮪延縄漁場が珊瑚海 (Coral Sea) 及び印度洋, ジャワ南方海域に拡大されるにつれ, 同海域からも高年魚と思われる大型 (体重 5~8kg) のビンナガマグロが多量に漁獲され, 極めて有望な新漁場が開拓されたが, その魚群の回游, 産卵場, 漁期と漁場に関する知識は全く不明に近い状態で, たゞ従来キハダマグロについては南方延縄鮪漁場が産卵水域ではないかと考えられている程度である。珊瑚海等南方水域で漁獲される大型ビンナガの生殖巣の発達消長が, 漁期と漁場の変動を決定する一要素とも考えられ, その季節的な調査研究は生態学的にも鮪資源開発の上にも重要な手がかりを得るものと信ぜられる。然るに南緯珊瑚海のビンナガの卵及び産卵に関する記載は皆無の状態である。

幸いにも筆者等は昭和 29 年 2 月清水港に入港した静岡県第八海龍丸 (228t.) が珊瑚海で漁獲したビンナガ中に, 相当成熟段階に達していると思われる卵巣を得たので, ここにその知見の二, 三に就き概略を報告する。尚精細な分析は今後同海域から試料が得られた際に行う予定である。

本研究を行うにあたり試料を御提供下さつた第八海龍丸船長大沢福司並びに後藤罐詰K. K. 工場長原科為成の両氏に深謝する。尚研究取まとめにあたつて多大の御便宜を頂いた産研岩下光男部長, 古川鉱三郎, 服部稔郎の諸氏に対しても衷心より感謝する。

試料及び測定方法

本標本は 1954 年 1 月 9 日~1 月 26 日の間, Fig. 1 に示す如く東経 152~153°, 南緯 17~20° の水域から得られたものであるが, 傷のため両葉完全な試料が少く, 比較的傷の少い二対の両葉標本を選び Fig. 2 の如く卵巣片葉の重量, 卵巣全長, 卵巣末端巾の測定 (以上はホルマリン 10% の固定前) と 16 倍ルーペ

1956 年 1 月 31 日受理

* 本報告は 1954 年 4 月, 日本水産学会大会にて発表せるものである。

及びマイクロメーターを用い，卵巣前部 (a)，中央部 (b)，後部 (c) に就いて夫々表層 (e) 及び中心層(m)の卵径を測定し，2gr. 中の卵数より卵巣片葉全量に対する概略の抱卵数を計算した（以上ホルマリン固定後)。測定結果は Table 1 に示す。又卵巣各部の観察をも行つた。

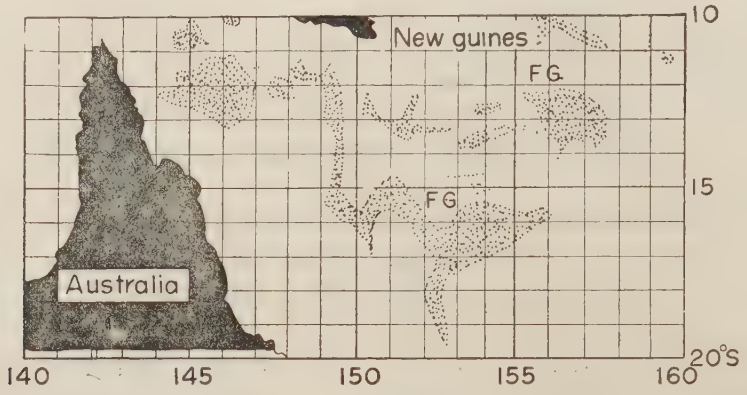


Fig. 1. The fishing grounds of albacore in the Coral Sea.

Table 1. List on the sample.

Ovary sample	Collecting date	Locality	Water temp. (°C)	Ovary weight (gr.)	Ovary length (cm.)	Ovary rear tip width (mm.)	Number of eggs	Body weight (kan)
A_1	9～26 Jan. 1954	17～20°S	27.4～	149.1	28.8	1.2	870,000	5.3
A_2		152～153°S	29.5	140.0			812,000	
B_1	〃	〃	〃	54.5	28.5	1.1		5.3
B_2				47.0	29.0	1.1		

測　定　結　果

1)．卵巣形態

便宜上，相当成熟段階に達していると思われる卵巣一葉 A (A_1, A_2) と，一見して未成熟とみなされる卵巣一葉 B (B_1, B_2) とについてその形態を観察すると卵巣両葉はビンナガ腹腔中に於て Fig. 3 の如く薄い半透明の懸垂膜をもつて鰾に連接し，両葉の末端は総

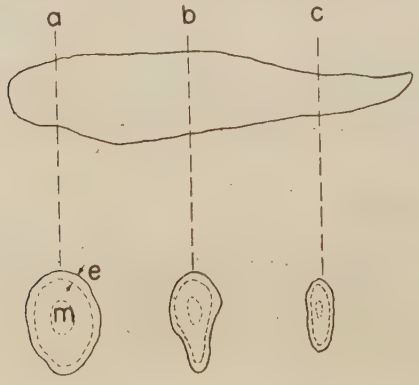
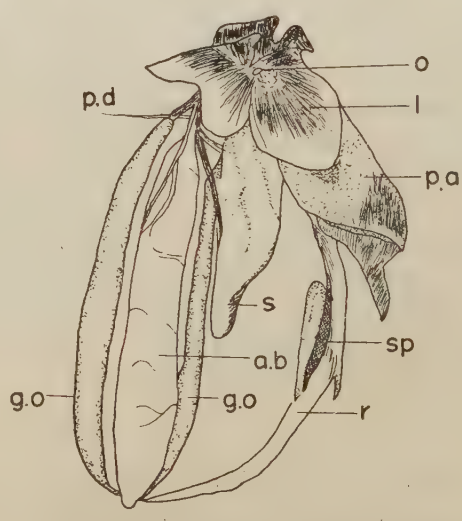


Fig. 2. The parts where measurements were made.

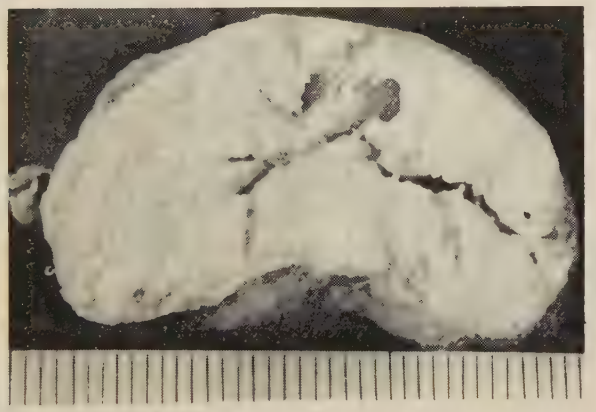


o:oesophagus, l:liver, pa: pyloric appendages, r: rectum, s: stomach, ab: air bladder, go: gonad, pd: pneumatic duct, sp: spleen

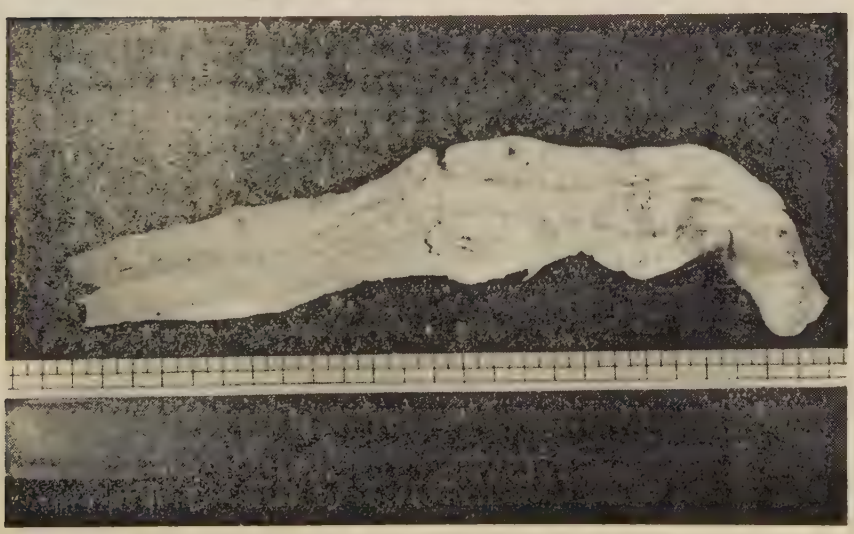
Fig. 3. The genital organ and the digestive organs of albacore.

排泄口に連なっている。卵巣表皮には多くの太い血管が走り，分枝された毛細血管は卵巣表皮に張りめぐらされている。標本Aの卵巣中軸に対する切断面は大体楕円形であるが，前部 a，中央部 b 及び後部 c に至るに随つて次第に扁平状の楕円になり，何れも円形の卵粒によつて充満されている。(Fig. 2, 4 参照)

(1) Sample A and Sample B 1/4.



(2) The section (Sample A) 2.0.



(3) Incised section B 1/3.

Fig. 4. Ovary

標本 B は標本 A とほぼ同長，同巾であるが，卵巣重量比は両葉で 289.1gr.：101.5gr.(1：0.35)，即ち標本 A の約 1/3 の重量で，その重量の差は著しく大きい。又標本 B の卵巣は後部 C では，殆んど卵巣表皮及び卵床のみとなり，標本 A に比して著しく切断面は薄い。(Fig. 4（1）参照)

卵巣内面を切開して見るに，前部 a 及び中央部 b に当る部分では，稍々成熟卵に近いと思われる卵粒を見付け得るも，全体としては未成熟卵の卵塊として存在する。末端 c に於ては全く卵粒は認められず，肉厚 0.5mm 程度の卵巣表皮よりなつている。(Fig. 4（3）参照)

2） 卵巣の発達段階

比較的成熟していると思われる標本 A_1 に就き切断面 a, b, c の中心層 m, 卵巣表皮下層 e より夫々任意に卵粒 15 個宛取り出し，卵径を測定した結果を Table 2，Fig. 5 に示す。

Table 2. Results of measurment for egg-diameter.

	Section a		Section b		Section c	
	m	c	m	c	m	c
Sample mean $\bar{x}$	0.383	0.411	0.418	0.445	0.451	0.439
Unbiassed variance u	0.055	0.053	0.046	0.037	0.039	0.040
Confidence limit of population mean (99%)	0.038 ± 0.042	0.411 ± 0.041	0.418 ± 0.035	0.445 ± 0.028	0.451 ± 0.030	0.439 ± 0.031

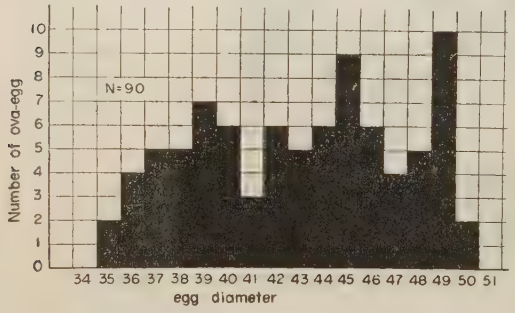


Fig. 5. The distributions of egg diameter.

又，各断面内に於ける卵粒が果して一様に成熟発達するものか，否やを調べるため，卵巣 A_1 の表皮下 e と中心層 m の卵粒につき，卵径の統計的処理の上から検討して見た。a. b. c 各面から得られた e と m の卵径平均値について夫々比較検定を行うと，

i） a 断面については

$F_0=2.35$, $F_{23}^{\frac{1}{2}}(0.01)=7.64$, 故に $F_0 < F_{23}^{1}(0.01)$ 従つて 1% の危険率で両平均は同一正規母集団からとつたものであるとの帰無仮設は捨てられない。即ち両平均の差は有意とは認められない。

ii） b 断面については

$F_0=3.20$, $F_{23}^{1}(0.01)=7.64$, $F_0 < F_{28}^{1}(0.01)$ 従つて両平均の差は有意とは認められない。

iii） c 断面については

$F_0=0.72$, $F_{23}^{\frac{1}{2}}(0.01)=7.64$, $F_0 < F_{23}^{1}(0.01)$ 従つて両平均の差は有意と認められない。以上の比較検定より卵巣の中心軸に垂直な断面に於ける卵径の成熟は一様に行われ，著しい差異は認められない。

Table 3. Results of measurement for egg-diameter in the parts.

	Section a	Section b	Section c
Sample mean $\bar{x}$	0.397	0.431	0.445
Unbiassed variance u	0.055	0.043	0.039
Confidence limit of population mean (99%)	0.397 ± 0.028	0.431 ± 0.022	0.445 ± 0.020

次に a, b, c 各断面内に於ける卵径の平均値（Table. 3）から卵巣の前部，中部，後部によつて卵粒の発達成熟に差があるかどうかを調べて見るに，各層に於ける卵径平均値の比較検定を行うと，

i） a と b とについては

$F_0=7.64$, $F_{58}^{1}(0.01)=7.10$, $F_0 > F_{58}^{1}(0.01)$ 従つて両平均の差は有意。

ii） b と c とについては

$F_0=1.28$, $F^1_{58}(0.01)=7.10$, $F_0 < F^1_{58}(0.01)$ 従つて両平均の差は有意とは認められない。

iii) a と c とについては

$F_0=15.5$, $F^1_{58}(0.01)=7.10$, $F_0 > F^1_{58}(0.01)$ 従つて平均の差は有意と認められる。

以上のことより卵巣の発達状態を卵径の点から見れば大体（a の卵径）＜（b の卵径）＜（c の卵径）の順序に成熟発達している。即ち卵巣の前部，中央部，後部の各部分は成熟が一様に行われるのではなく，各部分の卵径の平均に有意な差があることが判明した。尚標本 B の卵径測定は卵粒を肉眼にて識別して卵塊より分離し，測定することが困難なため行わなかつた。

考　　察

形態観察及び測定結果，及び印度洋で採集されたビンナガ成熟卵の報告[6]等より，本標本 A は比較的成熟段階に近ずきつゝあつた卵巣と云えよう。然るにほゞ同長，同末端巾である標本 A，B が重量比に於て約 1：1 3 と大きな差があり，解剖観察の点から標本 B は完熟卵放出後の残存未成熟卵巣のようにも見受けられるが，この点については今後多数の未成熟卵巣全長と卵巣重量比の考究等によつて，明瞭にしたいと思つている。

標本 A の卵径測定より卵巣の成熟発達が少くとも一段階で完熟放卵するものではなく，比較的短期間内に於て放卵を完了するものではないかと推定される。又海龍丸の漁獲中鈎獲率良好な位置が水深 420m の瀬の周辺であつたこと，同船の操業1回の最高の鈎獲率 13% 以上を上廻るような高率な漁獲は爾後，他船に於ては殆んど得られなかつたこと等より考えて，同海域に来游したビンナガは産卵のための産卵回游群とみなされ得る。

中村博士によればキハダ，カジキ等の鮪類の産卵生態が分散された形で長期に亘ると云われているが[5]，ビンナの鮪の産卵に関しては他の鮪類の産卵生態とは若干異り，放卵時季及び放卵回数も他の鮪類のそれと若干短期間であり，個体別の放卵回数も少いのではないかと考えられる。又 420m の瀬の周辺で漁獲の良好な点，礁及び小島の散在する地理的条件からも珊瑚海及び隣接のニューカレドニヤ海区はビンナガの産卵海域のように推定される。

要　　約

1. 今迄記録になかつた南緯珊瑚海より漁獲されたビンナガの成熟，未成熟卵巣について概略な観察及び測定を行つた。

2. 本標本に於いては卵径測定より卵粒の発達は卵巣中軸に垂直な面内では一様に発達するも，中軸に平行な各部の発達は時間的に相異があるよう見受けられた。

3. ビンナガの産卵生態に関する考察をした。

4. 珊瑚海及び隣接のニューカレドニヤ海区はビンナガの産卵海域と推定される。

文　　献

1) 相川　広秋：水族生態学概論，東洋書館（1948）pp. 141–142.

2) 同　　上：水産資源学概論，産業図書（1949）p. 463.

3) 末広　恭雄：魚類学，岩波書店（1951）pp. 64–80.

4) 中村　広司：マグロ類とその漁業，竹内書店（1949）pp. 13–82.

5) 同　　上：水産科学，水産研究者協議会（1954）pp. 16–17.

6) 上柳　昭司：本誌，**20**，1050–1053（1955）.

7) 増山元三郎：少数例のまとめ方，河出書店（1948）pp. 48–53.

8) Milner B. Schaefer：Spawning of Pacific tunas and its implications to the welfare of the Pacific tuna fisheries. *Trans. Thirteenth North American Wildlife Conference.* pp. 366–371,（1948）.

テトラゾリウム塩によるコンコセリス糸状体の傷害・生死の判定について—I. 反応機作の検討

尾形 英二
(大阪市立大学理工学部)

On the Use of Tetrazolium Salt as a Viability Indicator for *Conchocelis* filaments—I. Investigation of Conditions Affecting the TTC Reaction

Eizi OGATA

Owing to the characteristic growth of *Conchocelis* filaments perforating the shells, discrimination of intact, injured and dead states in them has so far been in great difficulties. A particular advantage was found in the use of tetrazolium salt as a viability indicator. Triphenyl-tetrazolium chloride (TTC) used in properly conditioned treatments was reduced by the filaments so as to produce red pigmentation by formazan. The gradation in the reduction reflected the intact, injured and dead states very sharply, no reduction occuring in the dead filaments.

Recommendable conditions for viability test were found as the following:

a) The final TTC concentrations of 1 mg./cc. in twice diluted sea water is sufficient for use;
b) Incubation at 30°C. favours the reaction greatly and lower temperature is disadvantageous:
c) Illumination (1500–2000 lux) and evacuation do not favour the reaction so much, and is unnecessary in most cases.

Non-enzymatic photochemical reduction of TTC, especially by ultraviolet irradiation was vigorous. But such a reduction could be obviously distinguished and excluded from the vital reduction.

From these results it was concluded that the TTC test gives quite reliable criteria, and should be recommended to practical nursing and cultivation of *Porphyra tenera* and *Conchocelis*.

細胞の傷害の程度・生死等を判別することは，細胞生理学的な研究の基礎問題であり，又ある種の有用植物の育種・増殖等の技術上にも重要な関係があることはいうまでもない。

有用海藻の増殖過程中でも，いろいろな原因による被害のために打撃をうけることが多く，従つてその生育途上で早期に被害を発見し，それに対する対策をすみやかに講ずることが重要な問題になつている。このことは海苔の養殖事業においても同様であり，とくにその収量をある程度左右すると考えられる採苗技術上，重要な位置をしめるコンコセリスについての傷害判定は大きな問題と考えられる。

海苔養殖事業における採苗技術は，コンコセリス期の発見[1]とその生活史の解明の進展[3]によつて最近とみに科学化されて進歩したが，周知のようにコンコセリス糸状体は貝殻等の石灰質中に，あるいは無機の石灰質中にも穿孔して[9]，ふつうの葉体とは異なる糸状体に生長するという特性をもつているので，その形態的・生活史的な研究の進展にくらべて生理的生態的方面の研究が立ちおくれていることは否めない。一つには，生体観察の困難さ，健全・不健全・生死等の判別の困難さが大いに原因していると考えられる。

これらの多くの障害のうち，肉眼的あるいは単なる顕微鏡的観察では判定の困難な基質中の糸状体の健全

1956 年 3 月 22 日受理

・不健全・生死を判別する困難を早急に除くために，コンコセリスについて詳細に行つた研究の結果を報告する。

材料および方法

材　料：コンコセリスは，熊本県水産試験場鏡分場において大量に培養された，カキ殻穿孔のものを用いた*。材料の送付に当つては乾燥防止に細心の注意が払われ，到着後はすみやかに研究室内の海水バット中で培養をつゞけた。バット中のカキ殻は糸状体が穿孔している内面を上にして室内の散光のあたつている場所においた。実験は 1954 年冬から 1956 年春にかけて行つた。

方　法：**吸収曲線の変化**——*Porphyra* の場合に用いた方法のうち，藻体の吸収曲線の変化をしらべる方法は，コンコセリスが貝殻中に穿孔しているために操作上困難である。コンコセリスの吸収曲線そのものについての研究は，その色素特に phycobilin 成分の研究に関連して尾形・永井[12] がすでにその一部を報告している。

硝酸銀反応——硝酸銀試薬による還元反応[6)7)10)] の *Porphyra* 細胞においてみとめられた判定試薬としての幾多の利点[11)]がコンコセリスにおいては発揮されない。たとえば，intact な *Porphyra* 細胞ではすみやかに色素体への銀粒子の沈着がおこり，いわゆる Molisch 反応をけんちよにおこす。これに反して貝殻中に穿孔したコンコセリス糸状体においては，いくら貝殻面を蒸溜水で洗つて処理してもその面がやや黒くなるのみで，糸状体そのものには還元反応がみとめられない。ガラス上で発芽した裸出の糸状体について上記の硝酸銀反応を試みたところ，やはり殆ど陰性であつた。

他の色素による生体染色——0.1% Methylene blue 溶液は溶媒が海水の場合も水の場合も，生死を判定するに足るほどのシヤープな染色性の差異がみとめられない。この事実は，イースト細胞に対する Methylene blue 透入に関する研究[20)]において、NaCl の存在がその透入を妨げるという結果と一致する。

Neutral red, Toluidine blue, Rhodamine B 等の 0.1% 水溶液等では生死にかゝわらずよく染色される。そしてそれぞれの色素による染色の特異性はあまりみとめられない。

要するに染色性の差異は無処理で観察したときの判別と大差のない結果になつた。

テトラゾリウム塩による方法——海藻の組織あるいは細胞のテトラゾリウム塩による生死判定は，*Porphyra tenera* について尾形・永井[11)]が簡単に行つてその有用性をたしかめた。テトラゾリウム塩を生細胞に用いるときの反応条件については，佐藤[18)19)] Nagai[5)] がくわしく検討し，Parker[13)14)] は針葉樹の葉の乾燥抵抗をしらべるのにこの方法を応用した。又 Parker[15)] は植物細胞の viability に関する綜説中で，他の如何なる方法による diagnosis よりもテトラゾリウム塩による方法がすぐれていることを強調している。

テトラゾリウム塩(2・3・5-triphenyl-tetrazolium chloride, TTC と略す)**は還元されると紅色の formazan になる。この TTC を用いて予備実験的に適当な条件下で，コンコセリス糸状体の viability をテストしてみた。すなわち上記の各研究の結果を参考にして，コンコセリスを 2mg/cc の TTC 海水溶液(海水は普通海水を 1/2 にうすめたもの) 中にひたし，30°C に保ち一定の照明下で処理したところ，24 時間後には生糸状体ではつきりした紅色の formazan を生ずるが，あらかじめ海水で煮て殺したものは完全に反応が陰性であつた。この結果から TTC 反応は，コンコセリスの生死を鋭敏に反映することがわかつたので，以下の実験において更に好適な反応条件を追求する試みを行つた。

反応の程度を検鏡しやすくする手段として，処理した貝殻片の内層の不透明部をスリ硝子の磨つた面等ですりへらし，可及的にうすくかつ透明になるように試みた。この方法によつて糸状体中の TTC の反応程度が相当観察しやすくなつた。その他の個々の実験的な処理法は各章でのべる。

TTC のコンコセリスにおける反応条件

前にのべた方法で，大体の還元反応はほゞ良好な結果をえたが，最近の研究[8)16)] によつて TTC の光化学的な還元が指摘されたので，この点に関する再検討も含めて処理条件を種々しらべた。

* 材料の提供に多大の便宜を頂いた，鏡分場主任・太田扶桑男氏に心から感謝申し上げる。

** 第一製薬KK製品

濃度条件——還元をおこすのに適当な試薬の濃度をきめるために，Table 1 のような濃度シリーズを作つて 30°C ; 100W 電球照明下で反応程度をしらべた。

Table 1. Gradations in pigmentation of *Conchocelis* filaments (after 5 hrs.) as affected by varied concentrations of TTC.

Component	TTC stock sol. (8 mg./cc. in dist. water	Sea water	Dist. water	Final conc. of TTC (mg./cc.)	Pigmentation of filaments
Volume ratio	2	2	0	4	Positive, rose
	1	2	1	2	Positive, rose
	0.5	2	1.5	1	Positive, rose
	0.25	2	1.75	0.5	Positive, rose in weak tone

第1表にみられるように，TTC の終濃度が 1mg/cc 以下ではそれ以上にくらべてやゝ肉眼的な呈色が悪く，かつ顕微鏡下でも formazan の顆粒が少い傾向がみられる。1mg/cc 以上では濃度が増しても，それに比例して呈色性が増す傾向もないので，終濃度 1mg/cc 位が適当な濃度と考えられる。従つて以下の実験では，すべて 2mg/cc の TTC 水溶液の原液を同量の海水でうすめて終濃度 1mg/cc にしたものを判定試薬として用いることにした（以後，TTC 反応試薬液と略称する）。

温度条件——上記の TTC 反応液中に生きた試料片をひたし，15°C （室温）と 30°C（定温器）の影響をみた。

Table 2. The reduction of TTC by *Conchocelis* filaments as influenced by temperature and illumination. Colour changes (pigmentation) examined by the naked eyes and microscope.

Temp. / Illumination / Duration(hr.)		15°C.		30°C.	
		Dark	Illuminated	Dark	Illuminated
1	Naked eye	Unchanged	Unchanged	Almost unchanged	Pink tint on the shell surface
	Microscopic	No pigmentation in *Conchocelis* filaments	Uneven slight pigmentation, faintly pink	Protoplasts slightly pigmented, pink	Protoplasts faintly rose
2	Naked eye	Unchanged	Almost unchanged	Almost unchanged	Faintly rose
	Microscopic	No pigmentation	Protoplast partially pigmented, faintly pink	Trace of pigmentation	Rose, medium tone
3	Naked eye	Unchanged	Light pink	Faintly pink	Rose, stronger tone
	Microscopic	No pigmentation	Weak pigmentation, faintly pink	Medium pigmentation	Heavy pigmentation, clumping begins
24	Naked eye	Almost unchanged	Slightly rose	Rose	Rose, heavy tone
		Trace of pigmentation, faintly pink	Slight pigmentation	Heavy pigmentation, clumping	Heavy pigmentation, clumping

Table 2 にみられるように，3時間後の反応は 15°C では極めて微弱であるが 30°C では肉眼的にみて相当紅色を呈する。1昼夜後でも 15°C では僅かに紅色を呈する位であるが，30°C では顕著に紅色を呈し，検鏡すると糸状体内の各所に formazan で紅くなつた大小の顆粒が多く存在する。従つて TTC の還元反

応には温度が相当関係することがわかる。

照明条件——温度条件の追求と同時に，Dyar[1] が指摘した照明による還元の促進をたしかめるテストを行つた。

照明は 100W の電球による光を，定温器のガラス越しに TTC 試液中の試料片にあてる方法をとつた (1500～2000 lux)。このさい電球の輻射熱による温度の上昇も考慮して，定温器の温度を 30°C に調節した。遮光の方法は，試料を入れた黒塗りのシヤーレを更に黒紙の袋でおおう方法をとつた。結果は Table 2 にみられるように，30°C における短時間の処理ではやゝ照明下の方が反応が早いが，24 時間後では照明も遮光もともにあまりかわらぬ還元を示した。15°C では短時間内でも 24 時間後でも，明暗両方の場合において反応は皆無かあるいは微弱であるが，やはり照明下の方がやゝ促進されているようである。

以上温度と照明の効果をまとめていえば，生コンコセリス糸状体内における TTC 還元反応はより多く温度によつて影響され，光では反応促進にあまり効果がみられない。短時間内の反応では，幾分照明下の方が反応が促進される傾向がみられ，とくに 30°C では 15°C よりこの傾向が強い。

気圧条件——TTC は他の色素よりも比較的容易に糸状体中に透入して還元されるようであるが，一般には色素の細胞内への透入は減圧下でいちじるしく，また還元は無酸素状態におく方がよく行われることがしられているので，TTC の場合にもこの操作を適用した。

真空状態に近くするために，Thunberg 管又は真空デシケーターを真空ポンプで排気した中で，試料片を TTC 試液で反応させた。実際の実験では適宜この両方の方法を用いた。

Table 3. Influence of evacuation on the reduction of TTC by *Conchocelis* filaments. (Illumination: 1200–1500 lux ; Temp. : 30°C.)

Air condition / Observation / Duration(hr.)	Evacuated		Open	
	Naked eyes	Microscopic	Naked eyes	Microscopic
1	Slightly pink	Pink colour in filaments	Almost unchanged	Pink in trace
2	Slightly rose	Clearer pigmentation	Faintly pink	Weak uneven pigmentation
3	Rose, in stronger tone	Heavy pigmentation with slight clumping	Rose pigmentation to lesser extent than in vacuum	Pigmentation to lesser extent than in vacuum
24	Deep rose	Heavy pigmentation with dense clumping	Almost the same grade as in vacuum	Almost the same grade as in vacuum

排気下で処理した場合も大気中で処理した場合も，ともに 30°C の照明下で反応させた所，Table 3 にみられるように短時間内では排気下の方が反応が早いようである。しかし 24 時間後にはどちらも大差のない結果をえた。

紫外線の影響——Dyar[1]が葉緑体（色素体）を含む細胞では，光が当ると還元が著しく促進されることをみとめ，又著者もコンコセリス糸状体において光によつてある程度反応が促進されることをみた。しかし Nickerson and Merkel[8], Parker[16] は前述したように 450mμ 以下の光線が当ると TTC は光化学的に還元され，又死細胞中でも還元がおこることをみて，細胞の viability に関する研究には光の条件に注意せねばならぬ事を強調している。このことは単に反応促進だけの問題ではなく，判定の基礎条件に関することなので，紫外線の作用について検討を行つた。

紫外線ランプは市販の“マツダ殺菌ランプ”を用いた。これは全輻射光線の 80% が 2537Å のもので占められ，その放射線量はランプより 15cm の距離で約 1200μW/cm² である（東芝マツダ研究所資料による）。

このランプからの紫外線を小型シヤーレ中の被検物（Table 4 参照）に 15cm の距離からあてて，一定時

間後にその還元をみた。温度は 30°C である。

Table 4. Photochemical reduction of TTC by ultraviolet irradiation for 30 min. (ca. 1200μW./cm.^{2}), and its relation to the reactions in living and dead filaments.

Contents	TTC sol. (2mg./cc. in dist. water) alone	TTC sol. (1mg./cc. in twice diluted sea water) alone	TTC sol. (1mg./cc. in twice diluted sea water) with living filaments	TTC sol. (1mg./cc. in twice diluted sea water) with dead filaments
Pigmentation of external solution	Slight formazan clumping	Dense formazan clumping	Dense formazan clumping	Medium formazan clumping
Pigmentation of filament			Slight pigmentation, reddish brown	No pigmentation

紫外線照射開始後 10 分後頃から全部の TTC 試液が還元されはじめ，30 分後には Table 4 にみられるように一面に紅色の凝集した formazan のモロモロが生ずる。コンコセリス試料片の存在によつて，多少反応量が異るようであるが大差はみとめられない。外液はこのように還元されるが，それにひたしてあつた試料片中の糸状体中ではそれが死んでいる場合完全に反応が陰性である。生きている場合は，紫外線を照射しない場合より幾分弱いが，やはりはつきりと陽性である。

生死の要因と反応との関係

上述のようないろいろな条件の下で，すべて死んだ糸状体では反応が陰性で一つの例外もない。心配された紫外線下の反応でもやはり死んだものでは陰性である。この点から生死の criteria をみる方法としての顕微鏡観察（無処理での）や成長の有無等の観察による方法[4]にくらべて，短時間のうちに比較的簡単な処理でかつ鋭敏に判定しうる点がこの方法による判定法の特徴と考えられる。

今までは海水中で煮て殺した試料片について死の場合の検討を行つてきたが，死の原因が異るとどうであろうか。

煮て殺したものは一瞬にして pale green になるために肉眼的判定が比較的容易であるが，一般には他の原因で死ぬとその徴候として貝殻の色が除々に褪色し，次第に灰色や pale green になる。たとえば，10% ホルマリン，10% アルコール，乾燥等によつて殺された場合，死の直後からしばらくは色の変化がなく徴候がとらえにくい。これらの夫々ことなつた方法で殺されたものも，TTC 反応をこゝろみると全部陰性であつて，外観的には pale green になる。

考察および結論

以上の実験結果から，TTC 反応による判定法は糸状体の生死を鋭敏に反映するものとみとめられる。その反応は死の原因がことなつても一様に陰性である。

その反応をもつとも有効にかつ鋭敏におこさせる条件をいろいろ検討した結果，濃度は 2mg/cc の TTC 水溶液を同量の海水でうすめて終濃度 1mg/cc にしたもの，温度は 30°C による処理が好適であり，更に電球による照明，真空装置による試液の浸透促進が行われれば短時間内の判定には更に有利になる。しかし 24 時間反応させれば照明減圧の処置はなくても充分である。TTC の終濃度は 1mg/cc 以上でも効果はあまりかわらない上に比較的高価な薬品であるために 1mg/cc で充分である。

このように最低の必要条件は濃度と温度だけであるために，この判定法は現場でも簡便でかつ有効な方法として用い得られるものと考えられる。

テトラゾリウム塩によるコンコセリス糸状体の傷害生死の判定について—Ⅱ. 傷害と反応との関係

尾形英二
(大阪市立大学理工学部)

On the Use of Tetrazolium Salt as a Viability Indicator for *Conchocelis* Filaments—Ⅱ. Injury and Tolerance of Filaments as Affected by Environmental Factors

Eizi OGATA

It was found, as reported in the previous paper, that the gradations in the reduction of TTC by filaments reflected sharply the intact, injured and dead states.

Limits of viability of filaments under various deleterious conditions were determined by using TTC as indicator.

The results are summarized as follows:

1) Injurious effect of 10^{-4}M. copper sulfate in sea water becomes manifest within 1 day, 10^{-6}M. after 3 days, and 10^{-8}M. after 5 days;

2) The critical temperature of causing damage after 24 hours of incubation is found at 30° to 32°C.;

3) Injury becomes apparent after 3 hours of desiccation at 66% relative humidity, and within 1 to 2 hours at 10%, respectively;

4) By the ultraviolet irradiation (quartz mercury sterilizing lamp), severe injury occurs after 30 minutes, and complete killing after an hour.

Further research in extended application of the TTC test method to other useful algae is in progress.

前報で，種々反応条件の検討を行つた結果，適当な処理条件の下ではコンコセリス糸状体の生死がTTC試液の還元反応によつて，かなり適確にかつ簡便に判定できることをみいだした。今回の報告では，いろいろな原因によつて生ずる傷害の程度とTTC反応との関係をみて，この判定法を実際現場で用いるさいの基礎資料となるように実験を試みた。

最近，黒木・平野[4]は，コンコセリス糸状体が乾燥，海水塩分，光線によつてうける被害を，処理後の糸状体の成長の有無によつて判定している。生活力の徴候としての成長の有無による判定は確実でかつもつとも生物学的に有効な手段であるが，判定に時間がかゝり，又 PARKER[15]も説いているように，成長しないというだけでは必ずしも死あるいは傷害の状態だと断定できない。

実際の場合に当つては，この両方を併用すれば一層適確な判定をしうると考えられる。

傷害の種類としては，実験的に単純な要因，すなわち硫酸銅海水溶液・温度・海水塩分等のシリーズ，乾燥・紫外線照射の影響等にわけて実験した。

一般的方法

1956年3月22日受理

前報から得た判定条件から，TTC 試液としては 2mg/cc TTC 水溶液に同量の海水を加えて終濃度 1mg/cc にしたものを用いた。

処理としては直径約 3cm，深さ約 1.5cm の小型シャーレ中に 3～5cc の TTC 試液を入れ，その中に被検試料片（コンコセリス糸状体の穿孔している貝殻の薄片，以下試料と略称する）をひたし，30°C の定温器中で一昼夜反応させるプロセスを基本とするが，この実験では反応促進のために照明，減圧の操作も加えて一層の確実さを期した。

TTC 試液で処理したときの反応程度の表示は，前報からえられた結果を基礎にして，Table 1 にみられるように，＋，±，∓，－ の四段階で示した。すなわち，＋：肉眼的に穿孔貝殻片が紅色に染まり，顕微鏡的にも糸状体中に formazan の紅い顆粒が相当以上みとめられるもの。完全に intact とみとめられる。±：肉眼的に紅色の程度がうすく light pink で，糸状体内の着色も少いもの。∓：殆ど紅色の染色がみとめられず，大部分が pale green の死んだ糸状体で占められたもの。－：肉眼的に試料片が全部 pale green になり，糸状体内の還元反応も完全に陰性になつたもの。死とみとめられる。

結　　果

硫酸銅海水溶液による傷害——薬物による影響の代表例として硫酸銅海水溶液の濃度シリーズを作り，その影響による傷害と TTC 反応から推定される傷害度との関係をしらべた。硫酸銅は，害藻，赤潮等の駆除剤として今までしばしば使われたものである。又藻類の重金属イオンによる傷害の程度は，イオン化傾向の系列に従うという結果[11)17)]からみて，硫酸銅の影響を基準とすれば他の重金属イオンの影響もほゞ推定できると考えられる。

テストは，10^{-4}；10^{-6}；10^{-8}M の硫酸銅海水溶液を作り，その中に試料片をひたして一定時間後に TTC 反応をしらべた。

Table 1. Effect of copper sulfate on the TTC reaction in *Conchocelis*. Filaments previously exposed to respective solutions.

$CuSO_4$ conc. in sea water (M) / Duration (day)	10^{-4}	10^{-6}	10^{-8}	None
1	±	＋	＋	＋
2	－	＋	＋	＋
3	－	±	＋	＋
4	－	±	＋	＋
5	－	∓	±	＋
7	－	∓	±	＋
11	－	－	±	＋

Visual (naked eyes and microscopic) indications corresponding to respective designations.

＋ : Rose tint on shell surface, heavy pigmentation with formazan clumping in filaments. Entirely intact.

± : Faintly pink on the shell, filaments partially unpigmented. Slightly injured.

∓ : Shell almost unchanged, major parts of filaments pale green. Severely injured.

－ : Pale green tint on the shell, no pigmentation at all, filaments over-all pale green. Entirely dead.

得られた結果を上記のような表示法で示せば，Table 1 のように 10^{-4}M $CuSO_4$ 海水溶液中では，1 日以内に傷害があらわれ，2 日目には完全に死ぬ。10^{-6}M では，3 日頃から活力がへり 11 日目頃には完全に死ぬ。10^{-8}M では 5 日目頃から軽い傷害をうける程度にとゞまる。

低鹹の影響——コンコセリスは各地のノリ場に多く見出されている。ノリ場は，河口あるいは湾内等で淡水の影響をうけて低鹹になることが多い。又洪水の影響もみのがすことのできないものがある。これらの淡水の流入によつてうけるコンコセリスの被害の判定に関する問題は，現場における養殖技術上大切な問題であろうと思われる。

稀釈海水として，海水（大阪湾，26.6‰）を蒸溜水でうすめて5段階の濃度シリーズを作つた。これらの稀釈海水シリーズ（原海水を 100% とする）中でコンコセリスを培養した結果は，第 2 表にみられるように 0%（全淡水）では 4 日目頃から活力の低下をみとめ，2 週間後には死ぬに至つた。25% では 3 週間でも死ぬことなく，2 週間目頃に軽い傷害をうける程度である。50% 以上ではコントロールと少しもかわらない。

この結果をみると，コンコセリスの方が *Porphyra* 葉体よりも低鹹に対して強い傾向が知られる。黒木・平野[4]も大体同じような結果をえている。

Table 2 Effect of low salinities on the TTC reaction. Filaments previously exposed to respective media. Designations as Table 1.

Duration (day) \ Salinity	26.6‰ (100%)	19.1‰ (75%)	14.7‰ (75%)	8.5‰ (25%)	None (0%)
1	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	±
5	+	+	+	+	±
9	+	+	+	+	∓
13	+	+	+	+ or ±	−
17	+	+	+ or ±	±	−
21	+	+	±	±	−

高温による傷害——コンコセリスが越夏するさい，実験室内での培養途上ではよく枯死することがある。自然でも浅い泥海や潮溜り等では相当な高温に上ることがある。それで，コンコセリスの越夏の条件を知る一つのいとぐちとして，コンコセリスに対する温度の影響をみた。

温度条件は電気定温器を用いて4つの温度シリーズを作り，その中に普通海水中に試料片をひたした小シャーレを入れ，一定時間後にその活力を TTC 反応でしらべた。

Table 3. Effect of elevated temperatures on the TTC reaction. Designations as in Table 1.

(a)

Duration (day) \ Temperature (°C.)	20	25	30	35
1	+	+	+ or ±	−
2	+	+	±	−
3	+	+	±	−
4	+	+	±	−
5	+	+	−	−

(b)

Duration (day) \ Temperature (°C.)	30	32	34	36
1	±	−	−	−

(c)

Duration (day) \ Temperature (°C.)	26	28	30	32
1	+	+	±	∓
2	+	+	±	−

5°C 間隔のシリーズでしらべると，Table3-a のように 35°C では 24 時間以内に死ぬ。30°C では 1～2 日の間に活力が減退し，5 日目には死ぬ。2°C の温度間隔でしらべると，1 日の温度処理による critical temperature は 30°～32°C の間にある(Table 3-b)。長期間では 30°C が upper limit になるようである。

この結果から考えて，TTC 試液による判定法において反応温度を 30°C に保つ操作は，1 日位では糸状体の致命的な致死要因とはならず，還元は生体反応的に行われているものと思われる。

乾燥による影響——コンコセリス糸状体が穿孔しているカキ殻等を採苗技術上各地の種付け場へ輸送する場合など，その乾燥による被害が問題になる。こゝでは乾燥による被害度を TTC 反応でしらべた結果についてのべる。

乾燥条件としては，デシケーター中に飽和塩類溶液を入れて密封し，一定温度に保つて恒湿室を作つた。すなわち，相対湿度 66%（$NaNO_2$ 飽和溶液，20°C）と 10%（$ZnCl_2$ 飽和溶液，20°C）の恒湿室中で，各試料片を一定時間乾燥させた後，その TTC 反応をみた。

Table 4 でみられるように，66% では 3 時間で反応程度が弱くなつて色のつき具合が悪く，顕微鏡的にも糸状体内の反応が微弱になる。24 時間では反応が陰性で死と考えられる。10% では 1 時間で反応が微弱になり，24 時間で死ぬに至る。黒木・平野[4]は室内で 3 時間乾燥したものは大部分再生せず枯死することをみている。

一般に相対湿度の低い所で乾燥させた方が，当然のことながら早く枯死する傾向がみられる。

Table 4. Effect of desiccation on the TTC reaction. Humidities controlled constant using saturated solutions of respective salts at 20°C.

Duration \ Relative humidity	66% ($NaNO_3$)	10% ($ZnCl_2$)
10 min.	+	+
30 〃	+	+
1 hr.	+	±
2 〃	+	−
3 〃	±	−
24 〃	−	−

紫外線照射による傷害——日光の直射によつてコンコセリスがすみやかに害をうけることがしられているが[4]，日光の直射の害は多分に日光光線中の紫外線によるものと考えられるので，紫外線殺菌ランプを用いてこの点を追求した。紫外線殺菌ランプは前報で用いたものと同じものである。

この殺菌ランプを用いて，15cm の距離のところから小シャーレ中の海水にひたした試料片に紫外線を直射したものについて，一定時間後にその傷害度を TTC 反応でしらべた。

Table 5 にみられるように，30 分照射ですでに反応が陰性の部分が多くなり，pale green の死んだ部分が大半を占めるようになる。1 時間照射したものでは殆ど全面的に陰性で，ごく一部にしか生きた部分がみられなくなる。2 時間以上処理したものは完全に全部が死に至る。糸状体同志が非常に緊密にからみあつて発達している部分では，内層の方は表層の照射を直接うけた所より傷害をうけるのがおそいようである。

Table 5. Effect of ultraviolet irradiation from 15 cm. of distance on the TTC reaction. Main wave length (80%): 2537Å. Intensity: ca. 1200μW/cm^2.

Duration (hr.)	0.5	1	3	5
	±	∓	−	−

考察および結論

今までのべたすべての実験結果から，うけたと思われるコンコセリスの傷害程度および生死の徴候は，やはり TTC の還元反応の強弱，有無とほゞ平行にあらわれることがわかつた。この点から *Porphyra* にお

ける硝酸銀反応，TTC 反応等による判定法と同様に，コンコセリスにおいても TTC 反応によつて相当鋭敏にかつ確実に判定できるみとおしがついた。

このような TTC 反応の有用性を用いて，実験的に設定されたいろいろな有害条件によるコンコセリス糸状体の傷害程度を判定した。

実験結果を要約すると，一般にその傷害となる原因の多くに対して *Porphyra* 葉体の場合よりコンコセリスの方が抵抗性が強いようである。特に低鹹に対しては予想外に強く，全淡水中でも 2 週間位は堪えうる。硫酸銅の海水溶液に対する critical dosage としては，1 日の処理で 10^{-4}M，温度の許容限度は 30°～32° C（1 日以内），乾燥の影響は相対湿度 66% で 3 時間，10% で 1～2 時間，紫外線照射時間は 0.5～1 時間（1200μW/cm^2，15cm）等の値をえた。

以上を前報の結果とあわせて総括すれば，TTC 反応は，濃度 1mg/cc (1/2 海水溶液)；温度 30°C；電球照明（1500～2000 lux)；減圧等の処理下でコンコセリス糸状体の生死，健全・不健全をかなり鋭敏に反映するものとみとめられる。又この反応は健全—傷害—死の経過の変化をかなり忠実に反映し，とくに死に至れば完全に反応が陰性になる。

これらの特性を利用すれば，実際現場において簡便かつ可及的迅速に傷害，生死等の判定ができるものと思われる。更に他の適当な方法と併用すれば，信頼度と適用範囲をひろげることができよう。

肉眼的観察，あるいは無処理の試料の顕微鏡的観察による判定は熟練を要するが，すべての判定の基礎として常に平行して行うことがのぞましい。

この方法の改良，および他藻への適用等の問題は今後の研究にまたなければならないし，又実際に応用する場合の種々な問題についての研究も今後にのこされた分野である。

終にのぞみ，この研究に対して終始かわらぬ激励と便宜を頂いた三木教授をはじめ，九大瀬川博士，京大米田博士，適切な助言と指導を頂いた永井助教授の皆様に心から御礼申し上げる。

文　献

1) Drew, K.M. : *Nature*, **164**, 748 (1949).
2) Dyar, M.T. : *Amer. J. Bot.*, **40**, 22 (1953).
3) 黒木宗尚 : 東北海区水産研究所研究報告，No. 2 (1953).
4) 黒木宗尚，平野和夫 : 同　上，No. 4 (1955).
5) Nagai, S. : *J. Inst. Polytech.* Osaka City Univ., **D6**, 1 (1955).
6) Nagai, S. and E. Ogata : *ibid.*, **D3**, 37 (1952a).
7) Nagai S. and E. Ogata : *ibid.*, **D3**, 46 (1952b).
8) Nickerson, W.J. and J.R. Merkel : *Proc. Natl. Acad. Sci.* U.S.A., **39**, 901 (1953).
9) Ogata, E. : *Bot. Mag.*, Tokyo, **69**, 371 (1955).
10) 尾形英二，永井　進 : 本誌，**19**, 750 (1953).
11) 尾形英二，永井　進 : 生理生態，**6**, 10 (1954).
12) 尾形英二，永井　進 : 植物学会第 20 回大会（広島）における講演，(1955).
13) Parker, J. : *Bot. Gaz.*, **113**, 210 (1951).
14) Parker, J. : *ibid.*, **114**, 189 (1952).
15) Parker, J. : *American Scientist*, **41**, 614 (1953).
16) Parker, J. : *Nature*, **176**, 647 (1955).
17) 坂村　徹 : 学術協会報，**9**, 197 (1934).
18) 佐藤　七郎 : 植雑，**66**, 277 (1953).
19) 佐藤　七郎 : 同上，**68**, 515 (1955).
20) Takada, H. and J. Hiraoka : unpublished.

アルギン酸の電解精製に関する研究—Ⅲ.*
三室電解透析法によるアルギン酸の製造

小島 良夫
(東京工業大学資源化学研究所)

Studies on the Preparation and Purification of Alginic Acid by Electrodialysis—Ⅲ. On the Preparation of Alginic Acid by Electrodialysis with Three Chambers

Yoshio KOJIMA

Sodium alginate solution prepared from *Eckloria cava* at the optimum extracting condition was electrodialysed with three chambers under water cooling, depositing alginic acid in the middle chamber. The results obtained after 5 ampere-hours were as follows; current efficiency, 45.5 %: electric energy consumption and yield of alginic acid, 76.5 KWH/kg. and 23%, respectively. It has been shown that ash content of the alginic acid prepared is less than 1%, while total nitrogen content is not much different as compared with one obtained by the two chamber method.

第2報**の基礎的研究によつて，原藻を稀塩酸にて前処理した場合アルギン酸の収率が良好であること，電解透析は冷却して行つた方が良好であることが明かとなつた。しかし二室電解透析法では陽極材質の選択に問題があること及び高純度アルキン酸が得難いこと等が判明した。本報告では高純度のアルギン酸を得る目的で三室電解透析法の研究を行つた。これによりアルギン酸を中室に凝固析出せてめると同時に精製することを試みたのである。

Ⅰ. アルギン酸抽出液の調製

予め水洗して夾雑物を除去した風乾ノロカジメ 24g を 0.1N 塩酸 800cc で常温1時間浸漬した後 18 時間水洗し，0.6% Na_2CO_3 800cc で 70°C, 4 時間攪拌しつゝアルギン酸を抽出した。木綿袋にて二回濾過し，濾液を合して 800cc とし電解透析に用いた。

Ⅱ. 電解透析装置

三室電解透析装置は Fig. 1 に示すように陰陽両極室の容量各 1.1*l*，中室 0.9*l* を有する硝子製の横型円筒である。各室間にゴムパッキングを入れ，その間に隔膜パーチメントペーパー（有効面積 54.5cm²）を挟んで全体を固定した。両極には平滑白金板（46.8cm²）を使用した。なお回路に銅電量計を挿入して通電量を測定した。

Ⅲ. 実 験 の 部

1) 常温にて電解透析した場合

アルギン酸抽出液 800cc を三室電解槽の中室に入れ，両極室に蒸溜水 1*l* を入れて DC. 90V で電解し，電流は抵抗器で調節して，800mA を限度とした。通電時間はそれぞれ 4, 7, 8, 10, 12 時間とした。その電解条件は Table 1 に示すようである。中室に析出したアルギン酸ゲルは木綿袋に集め，アルコールで脱水し

1955 年 11 月 24 日受理

* 日本水産学会年次大会（舞鶴，昭. 26. 5）にて講演

** 本誌，21, 12 (1956).

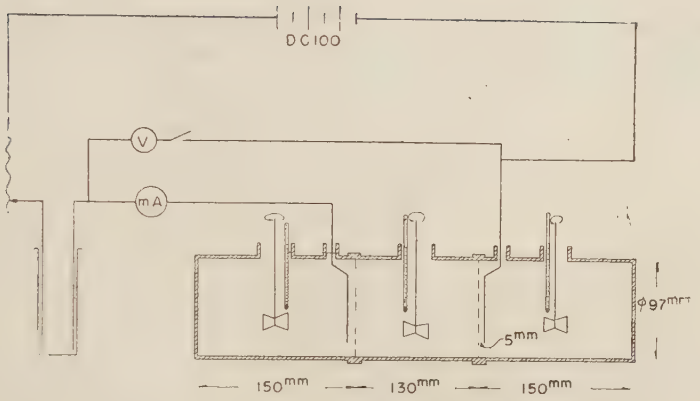


Fig. 1. The apparatus for electrodialysis with three chambers.

Table 1. Electrodialytic condition with three chambers process at room temp.

Exp. No.	The lowest voltage	Hours of Electrodialysis	Ampere hours	Temp. of middle soln. lowest	Temp. of middle soln. highest	Note
				°C	°C	
16	84.0	4	1.283	15.0	30.5	
17	77.0	7	3.464	12.0	45.0	
18	75.0	8	4.050	8.5	50.5	
19	68.0	10	5.165	7.0	47.0	
19-a	90.0	9.3	4.705	7.0	61.5	change of water at 6 hrs.
20	70.0	12	5.418	10.5	48.0	
20-a	90.9	12	5.167	6.0	54.0	change of water at 6 hrs.

たる後 50°C で 2 時間乾燥して電解アルギン酸とした。又濾液には 3% H_2SO_4 を加えて未析出のアルギン酸を凝固せしめ，充分水洗した後同様に処理して残存アルギン酸とした。これらのアルギン酸はいづれも 105°C で 4 時間乾燥して無水物としての収率及び灰分を定量した。透析後の陰極液は規定硫酸で滴定して透過アルカリ量を求め，それから電流効率を算出した。これ等の結果は Table 2 に示すようである。No. 19 及び 20 に示すように長時間の電解では陰陽両イオンが平衡に達して灰分も 2% 以下にならなかつた。故に，No. 19-a 及び 20-a では 6 時間目に陰極液を換水した。その結果，収率，灰分及び電流効率も向上した。即ち No. 20-a に示すように 5.17A. H. で電解収率 93.8%，原藻に対する収率 22.1%，電流効率 42.5%，灰分 0.96% 及び比粘度 3.06 で無換水の場合より良好であつた。

Table 2. Alginic acid obtained by the electrodialysis with three chambers at room temp.

Exp. No.	Current efficiency	Electric energy consumption (Alginic acid)	Alginic acid Yield	Alginic acid Ash	Alginic acid Sp. viscosity
	%	KWh/kg.	%	%	
16	54.0	48.7	9.9	4.06	6.35
17	44.4	73.7	17.3	3.22	4.17
18	40.7	72.3	18.8	2.13	3.95
19	37.8	88.5	21.0	2.23	3.87
19-a	42.6	84.8	20.8	1.65	3.05
20	35.1	131.5	14.9	2.67	3.95
20-a	42.5	87.2	22.1	0.96	3.06

2) 冷却しつゝ電解透析した場合

三室電解透析槽を 3～5°C の流水槽に入れて前記のように電解透析を行った。その電解条件及び得られたアルギン酸の性状は Table 3 及び Table 4 に示す通りである。長時間の電解透析では途中、陰極液を換水

Table 3. Electrodialytic condition with three chambers process under cooling.

Exp. No.	Voltage	Hours of Electrodialysis	Ampere hours	Temp. of middle soln. lowest	Temp. of middle soln. highest	Note
				°C	°C	
21	90.0	6	1.265	5.0	13.5	
22	90.0	8	3.050	3.0	18.5	
23	90.0	10	3.880	3.0	18.0	change of water at 6 hrs.
24	90.0	12	4.970	4.0	17.0	〃
25	90.0	12	4.580	7.0	17.5	change of water every 4 hrs.

Table 4. Alginic acid obtained by the electrodialysis with three chambers under cooling.

Exp. No.	Current efficiency	Electric energy consumption (Alginic acid)	Alginic acid Yield	Alginic acid Ash	Alginic acid Sp. viscosity
	%	KWh/kg.	%	%	
21	56.3	52.6	9.1	5.75	6.12
22	45.0	61.5	18.6	4.12	6.25
23	45.3	62.3	23.3	2.61	4.67
24	40.9	72.5	25.7	1.48	3.97
25	45.5	76.5	22.7	1.15	2.46

した方が良好であることが前記の結果から明かなので No. 23 及び 24 は6時間目に，No. 25 は4時間目毎にそれぞれ換水した。その結果 No. 24 も No. 25 も同じ12 時間の透析であるが2回換水した No. 25 の方が少い通電量（4.58A. H.）で電流効率 45.5%，電解収率 99.2% でアルギン酸を殆んど完全に析出せしめることが出来た。

Ⅳ. 実験結果の考察

1) 電解条件とアルギン酸の収率との関係

常温及び冷却の三室電解透析によつて得たアルギン酸の収率と通電量との関係を示せば Fig. 2 のようである。

冷却して電解透析した方が常温の場合よりも収率は良好であつた。特に長時間の透析では陰極液の換水が陽イオンの除去及びアルギン酸析出の促進に役立つこと明かである。即ち常温の電解透析では1回換水した場合，5.167A. H. でアルギン酸の収率 22.1%，電解収率 93.8%，電気的エネルギー消費量 87.2kwh/kg であつたが，之に対し冷却電解透析で2回換水した場合には，4.58A. H. で収率 22.7%，電解収率 99.2%，電気的エネルギー消費量 76.5kwh/kw で遙かに良好な結果を示した。

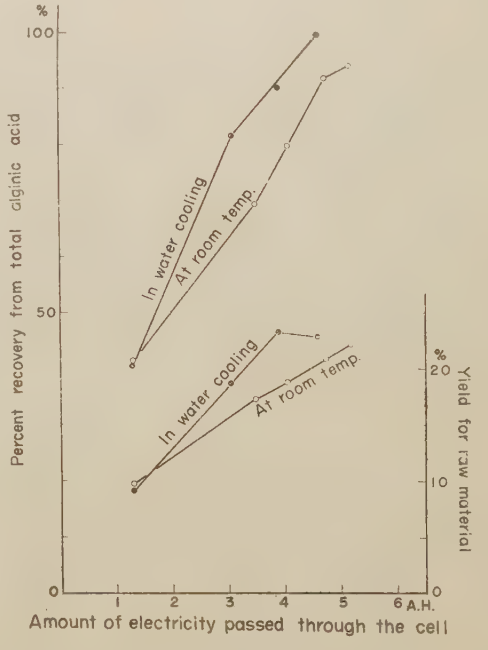


Fig. 2. Yield of alginic acid obtained by electrodialysis at different temperatures

2) 電解条件によるアルギン酸の灰分含有量の差異について

電解透析によって得たアルギン酸中の灰分量と通電量との関係を示せばFig. 3の通りである。通電量の増加に従ってアルギン酸の灰分量は減少した。常温或は冷却いづれの場合も透析中に陰極液の換水によって陽イオンの除去が促進されることがアルギン酸の灰分量の減少によって明かに示された。即ち 5A. H. では灰分は何れも 1% 以下となり，二室電解透析の場合の 3.9% に比べ良好な結果を示した。

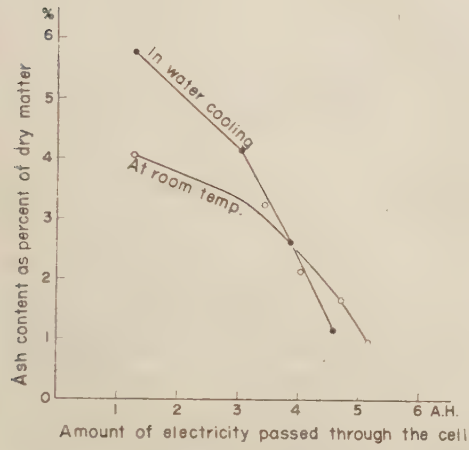


Fig. 3 Ash content of alginic acid obtained the electrodialysis.

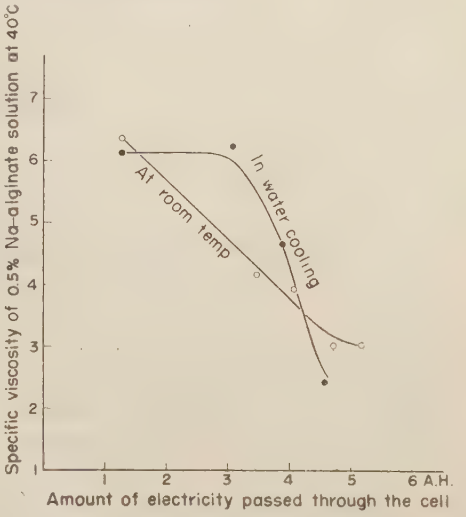


Fig. 4. Viscosity of alginic acid obtained by electrodialysis at difference temperatures.

3) 電解条件によるアルギン酸の粘度の差異について

0.5% アルギン酸ソーダ溶液を 40°C で比粘度を測定した。各通電量における電解アルギン酸の比粘度を示せばFig. 4のようである。常温及び冷却で電解透析した場合，いづれも 5A. H. の通電量により得たアルギン酸の比粘度は約3を示し常法で得たアルギン酸の場合と殆んど差異はなかつた。

V. 要　　約

ノロカジメから最適条件によつて得たアルギン酸の抽出液を常温及び冷却のもとで三室法により電解透析して次の結果を得た。

（1） 5A. H. の通電量で得たアルギン酸の収率は透析中陰極液を換水することにより常温の場合，22%，電解収率 93.8%。冷却の場合 23%，電解収率 99.2% で冷却した方が良好であつた。又電気的エネルギー消費量も常温の場合の 87.3kwh/kg に比して冷却の場合には 76.5kwh/kg に過ぎなかつた。

（2） アルギン酸の灰分量は常温及び冷却のいずれの場合も 1% 以下で常法によるものより良好であるが，比粘度は常温及び冷却の場合いづれも約3を示し，常法で得たアルギン酸と略々同じであつた。

（3） 以上の実験結果からノロカジメから最適条件で得たアルギン酸抽出液を冷却しつゝ三室電解透析し途中陰極液を1乃至2回換水することにより収率及び灰分量の点で良好なアルギン酸を得られることが判つた。

終りに臨み東京工業大学舟木教授の御指導に深謝し，実験上の援助を受けた佐藤享一氏に謝す次第である。

アルギン酸の電解精製に関する研究—IV.*
塩素ガスによる脱色及び脱色アルギン酸の電解精製に就て

小島 良夫
(東京工業大学資源化学研究所)

Studies on the Preparation and Purification of Alginic Acid by Electrodialysis——IV.
On the Decolorization of Alginic Acid with Chlorine Gas Blowing

Yoshio KOJIMA

With the objects of decolorization of sodium alginate soln. and of decreasing total N content, comparison has been made between the two methods, that is, chlorine gas blowing and electrolytic bleaching. From the relations between bleaching condition and the purity and properties of alginic acid, it was found that 13 *l.* of chlorine gas was the most appropriate for decolorizing 800 cc of 1.25% sodium alginate soln.

A sodium alginate soln. decolorized with this amount of chlorine gas was electrodialyzed with three chambers. The results attained after the electrodialysis of 7.3 ampere-hours were as follows: electric energy consumption and yield of alginic acid, 69.8 KWH/kg. and 23%, respectively. By this method, total N content could not be reduced to less than 1%, but the ash content could be reduced to 0.5%.

最適条件によって得たアルギン酸抽出液は暗褐色を呈し，これを電解透析したアルギン酸ゲルには色素が包含されているため製造したアルギン酸は褐色を呈している。常法ではアルギン酸抽出液に次亜塩素酸ソーダを加えて脱色し，稀酸で凝固せしめている。その他に二酸化塩素水，活性炭，過酸化水素，過酸化ソーダ及び塩素等による脱色法もある。本研究の場合抽出液に漂白液を加えることはアルギン酸の濃度が下り透析効率が低下する。それ故抽出液に塩素ガスを導入して脱色するか，或は食塩添加下の無隔膜電解による脱色法を採用する方が適当であると考えた。本報告においては先づ塩素ガス導入法の脱色効果を検討し，次に三室電解透析によつて脱色アルギン酸を精製した結果について述べる。

1. アルギン酸抽出液の塩素ガスによる脱色

越智，高橋**はノロカジメからの抽出液に塩素ガスを導入して脱色し，更に過剰の塩素を導入してアルギン酸を凝固せしめている。本法に於ては抽出液を電解透析槽に直接に移す関係上，塩素ガスでアルギン酸を予め完全に凝固させる必要はない。電解透析の進行と共に中室の pH は漸時低下してアルギン酸が析出すると同時に一部の次亜塩素酸ソーダが分解して更にアルギン酸を脱色させることが出来る。

1) 実験の部

風乾ノロカジメ 24g を 0.1N 塩酸で常温で1時間浸漬した後，18 時間水洗し，0.6% Na_2CO_3 800cc で 70°C，4 時間処理してアルギン酸を抽出し，木綿袋で2回濾過し，濾液を合して 800cc とした。抽出液 400cc を 1*l* の三口フラスコに入れ攪拌機を附して密閉し，フラスコの底部から塩素ガスを導入し，排気ガスは上部の小孔から水中に導いた。攪拌操作，導入時間及び導入量をそれぞれ変えて脱色した。次に稀硫酸を加えてアルギン酸を完全に凝固せしめ，ゲルを集めて充分水洗しアルコールで脱水し，50°C，2時間乾燥

1955 年 11 月 24日 受理

* 日本水産学会年次大会（舞鶴，昭 26. 5）にて講演

** 越知，高橋東京工試報告，24，7 (1929).

した。その漂白状態、成分及び性質等と塩素ガス導入量との関係を吟味した。なをガス導入量は流速計で測つた。

2) 実験結果及び考察

塩素ガス導入条件と脱色されたアルギン酸の収率，成分及び性質の関係を示せば Table 1 のようである。

Table 1. Results upon bleaching alginic acid with Cl_2 gas.

Exp. No.	Operation in bleaching process	Bleaching time	Vol. of Cl_2 gas used	Bleaching condition	Alginic acid			
					Yield	Ash	Sp. visc.	Total N
		min.	*l.*		%	%		%
I	Without stirring	20	14	Blackish brown	22.8	3.30	——	——
II	Stirred from half way	20	14	Blackish yellow	17.2	2.81	——	——
III	Stirred	15	10.5	Yellow	16.6	2.33	——	——
IV	Stirred	10	5	Blackish brown	23.9	3.13	4.5	0.83
V	Stirred	12	6	Brownish yellow	23.7	3.20	3.9	0.63
VI	Stirred	15	7.5	Yellowish white	18.4	2.95	2.2	0.57
VII	Without bleaching			Blackish brown	23.9	3.33	3.1	0.94

最初無攪拌で行つたが，導入孔附近のみ脱色され，且つゲルが凝固して面白くなかつたので，次には攪拌しつゝ導入した。その結果，抽出液 400cc に 7.5*l* 導入した場合，得られたアルギン酸は稍々黄白色であるが，収率 18.4%，灰分 2.95%，比粘度 2.2%，全窒素 0.57% で最も良好であつた。これを無漂白のものと比較すれば灰分及び粘度は変りなく，収率は稍々減少したことになる。全窒素は殆んど半減している。これは塩素によつて単に脱色が行われた許りでなく，humin 質及びその他の色素物が可溶性となり，又蛋白質が酸化されてアルカリに比較的可溶性に変じた結果の現われと考えられる。

II. 三室電解透析法による脱色アルギン酸の精製

次に塩素ガスで脱色したアルギン酸抽出液を三室電解透析法により冷却しつゝ，電解し，中室に脱色アルギン酸を析出せしめた。その電解状態及び精製アルギン酸について記述する。

1) 実験の部

最適条件により得たアルギン酸抽出液 800cc に乾燥した塩素ガスを毎分 0.54*l* で 24 分間攪拌しつゝ稍々黄色を呈する迄導入した。これを三室電解透析法* により冷却しつゝ電解し，中室に白色のアルギン酸ゲルを析出せしめた。ゲルをアルコールで脱水後，50°C，2 時間乾燥して稍々黄色のアルギン酸を得た。その電解条件及び精製アルギン酸の収率，性質等を示せば Table 2 及び Table 3 の通りである。

透析前の脱色抽出液の pH はいずれも 3.30～4.11 であるにも拘らず，No. 26 のように 4 時間の透析で pH が 11.14 に上昇した。これは次の様に説明される。即ち通電により中室液の Na^+ は陰極に，Cl^- は陽極に移行して放電するが，陽極膜（パーチメント紙）は陰性膜であるため，Cl^- は Na^+ と当量には透析されず，逆に陽極室から H^+ が中室に透析されて来る。Na^+ と当量に透析されなかつた Cl^- は電気的に中性を保つために Na-Alg から Na^+ を奪い，Alg^- は陽極室より来る H^+ と結合して陽極膜附近で電荷

Table 2. Electrodialytic condition.

Exp. No.	The lowest voltage	Hours of Electrodialysis	Ampere hours	Temp. of middle soln.		pH of middle soln.	
				lowest	highest	start	final
				°C	°C		
26	26	4	3.167	28.0	29.0	3.32	11.14
27	29	6	4.750	26.0	30.0	4.11	7.55
28	29	8	6.327	25.0	39.0	3.44	5.28
26	28	10	7.316	22.0	37.0	3.30	2.98

* III報参照

Table 3. Alginic acid obtained by the electrodialysis.

Exp. No.	Current efficiency	Electric energy consumption (Alginic acid)	Alginic acid			
			Yield	Ash	Total N	Sp. visc.
	%	KWH/kg	%	%	%	
26	38.0	22.7	18.6	1.72	0.94	3.50
27	28.7	35.5	19.2	1.00	1.08	3.73
28	29.4	50.7	21.8	0.72	1.16	3.25
29	27.1	69.8	22.9	0.50	1.07	3.29

つて析出する。しかも Alg^- は陽極膜附近で濃度大となり，H^+ を中室の pH の酸性化に役立たなくする。故に Na^+ により pH が高くなつたと解釈される。

2) 実験結果の考察

i) 電解状件がアルギン酸の収率に及ぼす影響について

塩素ガス導入によつて脱色したアルギン酸抽出液を電解透析して得たアルギン酸の収率を無漂白の場合と比較すると Fig. 1 に示すようである。7.3A.H. の通電量で収率 23%，電解収率 93.5% を示し，無漂白の場合の 5.5A.H. で 25% 及び 97.5% に比して低下を示した。これは塩素漂白による爽雑物の除去に原因するものと考えるが，一部アルギン酸の塩素による分解も考えられる。又多量の通電量を要したことは電解質の増加によるものであろう。しかし最低電圧が 26～29V で，無漂白の場合の 59～29V に比して低く，従つて電力量も 69.8 KWH/kg で無漂白の場合の 75KWH/kg に比して少なかつた。なお陰極液の換水を行えば，更に良好な結果が得られるものと思われる。

ii) 電解条件によるアルギン酸の灰分量の差異

Fig. 2 に示すように，灰分は無漂白の場合より少く 7.3A.H. で 0.5% を示し，純度は良好であつた。

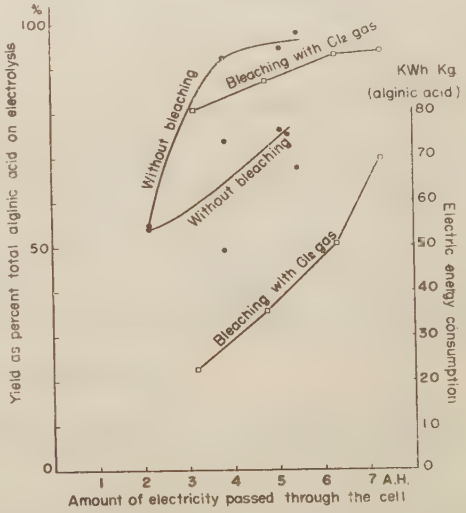


Fig. 1. Electric energy consumption and yield of alginic acid obtained by the electrodialysis.

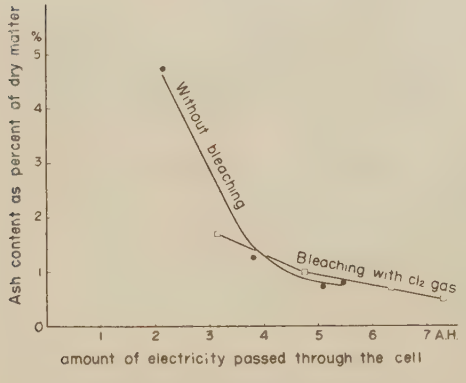


Fig. 2. Ash content of alginic acid obtained by the electrodialysis.

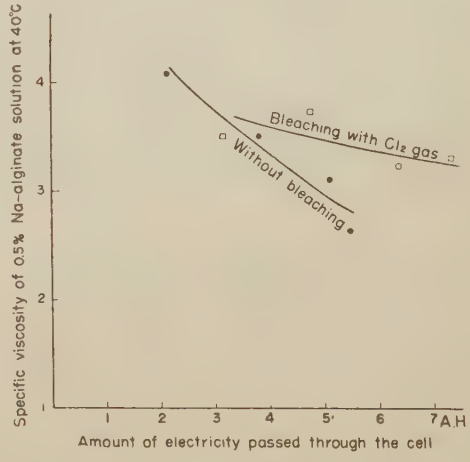


Fig. 3. Viscosity of alginic acid obtained by electrodialysis.

iii) 電解条件によるアルギン酸の比粘度の差異

0.5% アルギン酸ソーダ液につき 40°C で測定された比粘度の値を通電量との関係に於て示せば Fig. 3 のようである。比粘度は無漂白の場合の 2.8 に比して高く 3.2 を示し，常法で得られたアルギン酸と略々同じであつた。

iv) アルギン酸の全窒素について

前記のようにアルギン酸抽出液に塩素ガスを導入した場合，アルギン酸の全窒素含有量は常法の約 1% に比して半減し，0.5～0.6% を示したが，これを電解透析した結果得られたアルギン酸の全窒素量は約 1.0% で何ら減少を示さなかつた。これは恐らく蛋白質が塩素によりアルカリに比較的可溶性になり，電解透析中 pH の低い間，即ち溶液が酸性の間に蛋白質は陽に荷電して Alg^- と電気的中和が起り異種高分子の沈澱を起して共存したゝめと考える。

Ⅲ. 要　　　約

1) [illegible]最適条件で得たアルギン酸抽出液 400cc に密閉中で攪拌しつゝ塩素ガス 7.5l を導入して脱色し，これから稀酸で凝固せしめたアルギン酸は黄白色であり，灰分 2.95%，全窒素 0.57%を含有し，無漂白のものに比して全窒素は低い値を示した。

2) アルギン酸抽出液 800cc に塩素ガス 13l を導入して脱色し，これを三室電解透析槽で冷却しつゝ電解し，中室に白色のアルギン酸を得た。7.3A.H. の通電量で原藻に対し 23% の収率，灰分 0.5%，全窒素 1.0%，良好な粘度を有するアルギン酸を得た。この場合の電気的エネルギー消費量は 69.8KWH/kg で，無漂白の場合よりも低かつた。

終りに臨み東京工業大学舟木教授の御指導に対して厚く感謝する次第である。

電気殺菌法の研究—XII. 細菌胞子の加熱による靜菌作用の消長について（その1）

清水 亘・上野三郎
（京都大学農学部水産学教室）

Studies on Electrical Sterilization—XII. Bacteriostatic Effect of Disinfectants on Heated Spores (1)

Wataru Simidu and Saburo Ueno

The spores of *Bacillus mesentericus*, heated in the solution of three kinds of disinfectant, Furaskin, pentachlor phenol and vitamin K_3 at 86°C., were cultured in the medium containing the same disinfectants. The bacteriostatic effects were observed, comparing with the germination rate which is the ratio of the number of the germinated spores in the medium with disinfectant to the number of those germinated in the culture without disinfectant. The results are as follows;

(1) The bacteriostatic effect was raised with the increasing of the heating time.

(2) The effect was increased more intensely when the spores were heated in the existence of disinfectants.

(3) The germination of the spores was delayed remarkably in the recovery culture containing disinfectants.

(4) Among these three disinfectants, Furaskin appears to have the highest bacteriostatic effect and pentachlor phenol comes next to and vitamin K_3 falls behind the others.

防腐剤の共存下で細菌を加熱すれば殺菌効果が著しく増大されることは既報[1]にしばしば報告した通りであるが、加熱終了後に於ても防腐剤が尚残存するならば，生き残った細菌はその靜菌力によって発芽及増殖が抑制されるであろう。從って防腐剤が食品の加熱貯蔵に併用されるならば，殺菌と同時に防腐作用によって一層有効に目的が達成されることが期待される。

ところで、靜菌作用は胞子の発芽及び栄養体の増殖阻止を意味するが，胞子の発芽と栄養体の増殖を阻害又は促進する要因は夫々別個のもので，本質的には差異があるという多くの報告[2-8]がある。Daranyi[2]は胞子の発芽はその栄養体の増殖よりも防腐剤によって阻害され易い事を指摘し，若干の例外を除いてこの説は支持されている。食品の加熱殺菌に於ては比較的高温度に処理されるのであるから，栄養体が生き残ることは稀で，貯蔵上問題になるのは胞子である。それ故に胞子が加熱された際に防腐剤によって如何に靜菌されるかを検討しなければならない。

細菌胞子は単に加熱しただけでも発芽に要する時間が延長されるが，その発芽力はまた加熱時の外的条件によって著しく左右されるであろう。本報では防腐剤の共存下で加熱した時の靜菌力の消長を無防腐剤加熱の場合と比較した。

実験方法

Bacillus mesentericus の胞子を Furaskin (ritrofurazone) (F), pentachlorphenol (P), vitamin K_3 (K)

1956年2月20日受理

を夫々 4.17mg 100ml 濃度に加えた pH 5.4 の生理的食塩水に懸濁して 86°C に加熱し，一定時間毎に抜取り，流水で急冷後，夫々 Furaskin 0.1 (Fa), 0.05 (Fb), pentachlorphenol 0.3 (Pa), 0.15 (Pb) 及び vitamin K_3 0.4 (Ka), 0.2 (Kb) mg/100ml になるように調整した pH 7.0 の普通寒天平板培養基中に 33°C で 24 時間及び 48 時間後培養し，発芽増殖した菌数を無防腐剤培地で後培養した菌数との比をとって発芽率を求め，又一方防腐剤を含まない生理的食塩水中で同温度で加熱し，同様に処理した場合の発芽率と比較した。後者の場合はそれぞれの a, b に ' を附して区別した。又後培養 24 時間を 1 とし，48 時間を 2 として夫々の符号に添字した。従って例えば Fa'1 は無防腐剤生理的食塩水中で加熱後 Furaskin 0.1mg/100ml 培地で 24 時間後培養したことを示し，Pb2 は 4.17mg/100ml の pentachlorphenol を含む生理的食塩水中で加熱した後 0.15mg/100ml の同防腐剤を含む培地で 48 時間後培養したことを表わす。

実験結果並に考察

結果を Table 1 及び Figs. 1~2 に示す。加熱中における胞子の死滅率は Figs. 1~2 に太線で，加熱後の発芽率は細実線 (24 時間培養) 及び点線 (48 時間培養) で示されている。

表及び図に見るように加熱死滅率は防腐剤の共存によって或時間後に急激に増大しているが，これは既にしばしば見られた所と一致する。それと同時に生き残った胞子が防腐剤の静菌作用に抵抗して発芽する能力も加熱時間が長くなると共に急激に低下し，例えば Furaskin では無防腐剤加熱後 30 分間で 0.1mg/100ml 濃度で 1 日間完全に静菌され，40 分間加熱すれば 2 日間完全に静菌される。また静菌作用は培養時間が長くなると低下して来るが，無防腐剤培地では 48 時間培養でも 24 時間培養の僅かに 2~3% 増加にすぎなかつた。この発芽時間の延長は Furaskin 濃厚培地の場合に特に目立つているが，その他の場合には余り著しくない。

防腐剤の共存下で加熱された胞子の発芽率は一層低下し，特に Furaskin の場合に無防腐剤加熱との差が大きい。即ち Furaskin では加熱中に既に静菌力が著しく増大していると見られる。3 種の防腐剤の静菌力

Table 1. Germination percentage for the spores of *Bacillus mesentericus* heated at 86°C.

Abbreviation \ Heating time (min.)		0	10	20	30	40	50
Fa'	1	100	97	44	0	0	0
	2	100	98	89	59	0	0
Fa	1	100	27	0	0	0	0
	2	100	90	49	3	0	0
Fb'	1	100	100	100	100	97	47
	2	100	100	100	100	98	57
Fb	1	100	100	90	65	35	16
	2	100	100	90	70	43	25
Pa'	1	100	97	63	20	2	0
	2	100	97	69	26	10	4
Pa	1	100	97	63	18	0	0
	2	100	97	69	26	5	0
Pb'	1	100	100	90	65	35	12
	2	100	100	90	70	47	30
Pb	1	100	100	90	65	32	8
	2	100	100	90	65	39	19
Ka'	1	100	97	89	70	39	19
	2	100	97	89	70	47	30
Ka	1	100	97	89	67	30	11
	2	100	97	89	70	39	24
Kb'	1	100	100	100	100	98	91
	2	100	100	100	100	99	97
Kb	1	100	100	100	100	78	35
	2	100	100	100	100	84	52

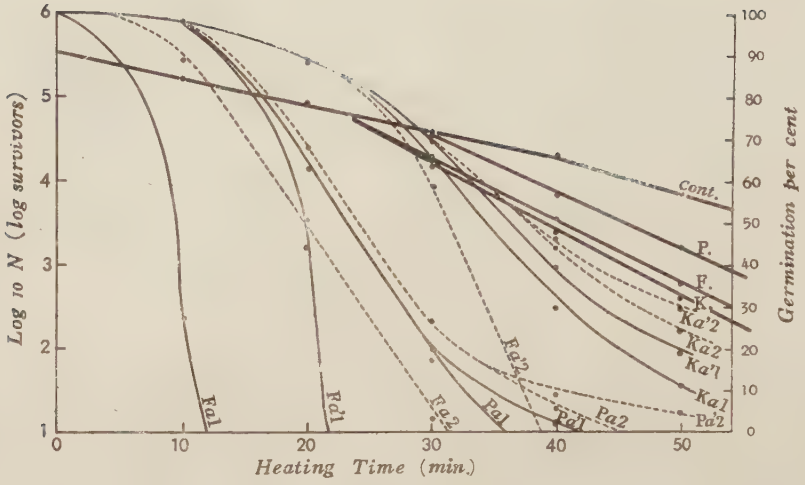


Fig. 1

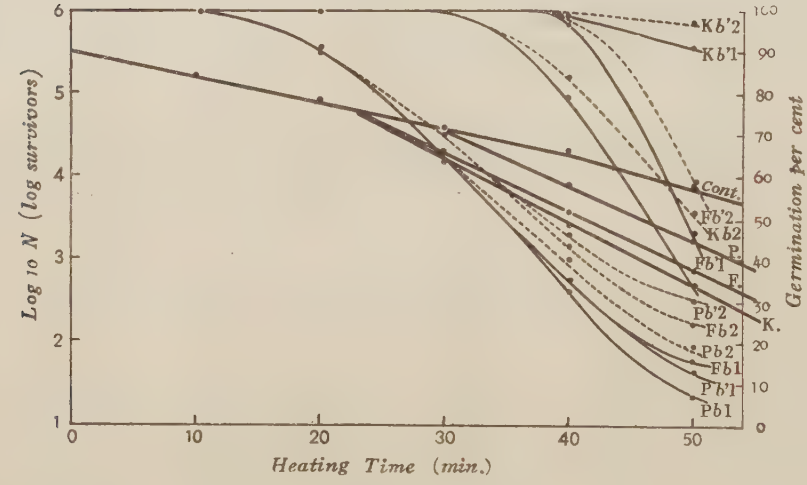


Fig. 2

Figs. 1～2. Show long survivors/time and germination percentage in the recovery medium containing certain disinfectant for the spores of *Bacillus mesentericus* heated at 86°C for 50 min.

Abbreviations in Table 1 and Figs. 1～2:

F : nitrofurazone (Furaskin), P : pentachlor phenol, K : vitamin K_3, ' : heated without disinfectant, a, b : concentration of disinfectant contained in the medium of recovery culture.

F…… a (0.1 mg./100ml.), b (0.05 mg./100ml.)
P…… a (0.3 〃), b (0.15 〃)
K…… a (0.4 〃), b (0.2 〃)

1 : time of recovery culture, 24 hrs., 2 : time of recovery culture, 48 hrs.

を比較すると Furaskin が最も大きく，pentachlor phenol が之に次ぎ，vitamin K_3 は最も劣る。茲に各防腐剤の濃度は実験結果が把握し易いように予備実験で決めたのであるが，その使用濃度もこの順に小さくしてある。このように殺菌力は逆に vitamin K_3 が最も大きく，Furaskin がむしろ小さいのであるが，静菌力はこれに反するということは興味ある事実であり，この点からも種々の防腐剤を併用することが有効で

あるといえよう。防腐剤の濃度低下による静菌力の低下は Furaskin と vitamin K_3 の場合最も顕著で，pentachlor phenol では差はあるが前二者ほどに著しくない。

かくて食品の加熱貯蔵に於ける防腐剤の効果は，殺菌と同時に加熱終了後の胞子の発芽を抑制するという副効果を伴い，貯蔵を一層安全にするのであるが，一旦発芽して栄養体の増殖期に入れば，この濃度程度では栄養体の増殖を阻止することは出来なかつた。この事実は胞子が栄養体よりも静菌され易いという Daranyi の指摘した説に一致するが，私等は既に試験された濃度では栄養体は全く影響を受けなかつたことを予備実験で確かめていたので，発芽後の栄養体が阻害されないことはむしろ当然と思われる。尚同じく予備実験に於いて加熱しない胞子はこの程度の濃度では発芽を阻止されないということも明かにされた。

要　　約

Bacillus mesentericus の胞子を無防腐剤及び Furaskin (F)，pentachlor phenol (P) 及び vitamin K_3 (K) の3種の防腐剤の存在下で 86 C で加熱した後，これ等3種の防腐剤を含む培地で培養し，発芽率を調べて各防腐剤の静菌力を比較した結果，次のことが明かになつた。

（1） 加熱時間が長くなる程静菌力が大きくなる。

（2） 加熱時防腐剤が共存すれば静菌力が一層大になる。

（3） 後培養培地に防腐剤が存在すれば発芽が著しく遅延する。

（4） 3種の防腐剤中静菌力は F が最も大きく，P はこれにつぎ，K は最も劣る。

（本報は昭和 29 年度文部省科学研究助成金による業績の一部である）

文　　献

1） 清水　亘・上野三郎： 京大食糧科学研究所報告，**14**，1；6；10；14 (1954).

2） Daranyi, J.V.: *Zentr. Bakt. Parasitenk.*, Abt. Ⅰ, Orig., **117**, 543–547 (1930).

3） Baau, O: *Ibid.*, Abt. Ⅱ, **15**, 97–143 (1906).

4） Holzmueller, K: *Ibid.*, Abt. Ⅱ, **23**, 304–354 (1909).

5） Foster, J.W. and E.S. Wynne: *J. Bact.*, **55**, 495–501 (1948).

6） Wynne, E.S. and K. Harrell: "Antibiotic and Chemotheraphy," Ⅰ, 168–202 (1951).

7） Hills, G.M.: *Biochem. J.*, **45**, 353–362 (1949).

8） Mehl, D.A. and E.S. Wynne: *J. Bact.*, **61**, 121–126 (1951).

電気殺菌法の研究—XIII. 細菌胞子の加熱による静菌作用の消長について（その 2）

清水 亘・上野三郎
（京都大学農学部水産学教室）

Studies on Electrical Sterilization—XIII. Bacteriostatic Effect of Disinfectants on Heated Spores

Wataru Simidu and Saburo Ueno

The spores of *Bacillus mycoides* were heated in the solution with and without three kinds of disinfectant, Furaskin, pentachlor phenol and vitamin K_3, and their bacteriostatic effect in two cases in the recovery media containing the same disinfectants were compared with one another;

（1） The bacteriostatic effects of these disinfectants were raised with increasing of the heating periods.

（2） Spores heated in the existence of disinfectant were more easily bacteriostaticized by the same disinfectants.

（3） The germination of spores was delayed remarkably in the recovery culture containing these antiseptics.

（4） Among these three disinfectants, the intensity of bacteriostatic effects were in regular order, of Furaskin, pentachlor phenol and vitamin K_3, diminishing from the higher efficiency.

（5） The results of the both present and previous experiments are summarized discussing that the existence of some disinfectant in the sterilization of food has an important signification.

細菌胞子は防腐剤の存在下で加熱される時，無防腐剤のもとで同じ温度で加熱されるよりも死滅速度が促進されるのであるが，殺菌終了後において尚胞子が生き残って居るとしても，残存する防腐剤のために静菌作用を受けて発芽が著しく遅延することを前報で明かにした。

前報では *Bacillus mesentericus* の胞子を用いたが，本報では *Bacillus mycoides* の胞子について同様の試験を行つた。此等の細菌は土壌，農産物，水等に広く分布し，澱粉中にも多数見出される。澱粉は蒲鉾類や魚肉ソーセージの製造に多量に使用せられ，それに附着するこれら細菌は耐熱性であるために製造工程中に生き残ることが多く，從つて製品の貯蔵上常に問題になるのである。

実験方法

実験方法は前報と同様であるが，ただ加熱温度を 81°C とし，加熱後の培養地中の防腐剤濃度を Furaskin (F) 0.05 (a), 0.025 (b), pentachlorphenol (P) 0.2 (a), 0.1 (b), vitamin K_3 (K) 0.3 (a), 0.15 (b) mg/100 ml とした。

実験結果並に考察

結果は Table 1 及び Fig. 1～2 の通りである。此等の結果によれば，加熱による死滅率の変化は前報の *Bac. mesentericus* の場合ほど防腐剤の影響が大きくない。胞子は無防腐剤のもとで単なる加熱をするだけでも，後培養基中に防腐剤が存在すれば発芽が遅延し，即ち静菌作用の増大がみられ，また加熱時に防腐剤

1956 年 2 月 20 日受理

Table 1. Germination percentage for the spores of *Bacillus mycoides* heated at 81°C.

Abbreviation		Heating Time (min.) 0	6	12	18	24	30
F_a'	1	100	100	100	100	70	22
	2	100	100	100	100	81	38
F_a	1	100	91	72	51	33	13
	2	100	91	78	60	46	30
F_b'	1	100	100	100	100	90	72
	2	100	100	100	100	93	78
F_b	1	100	100	100	100	81	52
	2	100	100	100	100	89	65
P_a'	1	100	48	25	18	14	10
	2	100	57	36	31	26	21
P_a	1	100	23	10	9	10	3
	2	100	48	25	20	17	13
P_b'	1	100	94	82	65	56	50
	2	100	94	82	65	59	55
P_b	1	100	79	70	65	50	20
	2	100	79	70	65	59	40
K_a'	1	100	96	87	73	56	40
	2	100	96	87	73	64	51
K_a	1	100	83	59	29	24	25
	2	100	83	63	35	30	28
K_b'	1	100	100	100	100	95	85
	2	100	100	100	100	97	90
K_b	1	100	100	100	100	92	75
	2	100	100	100	100	93	80

が存在すればその静菌力が一層大きくなることは前報と同様である。又培養時間が長くなれば，無防腐剤培地では発芽数の増加は僅かに2～3％に過ぎないけれども，防腐剤培地では何れの場合にも若干の発芽数の増加がみられ，即ち発芽時間の延長が起ることも前報と傾向を同じくしている。

このように胞子は単なる加熱により，更にその場合防腐剤が存在すれば一層著しく静菌作用をうけるようになるのであるが，KNAYSI[1]は死滅温度よりかなり低い温度で胞子を予備加熱すれば却つて発芽が促進されることをみ，その原因を reduction potential の熱効果に帰している。しかし同氏が試験したのは嫌気菌であるが，私等の用いたのは好気菌であり，又私等の実験は加熱温度が死滅温度附近であるから，両者の結果の矛盾は条件が異るためであると考えられる。また従来老成，加熱等の要因による損傷の結果発芽遅延或は休眠が起ると考えられて来たが，KNAYSI[2] や WYNNE and FOSTER[3] 等は，もしこれが完全に損傷されたのでなければ，培地の組成の改善によつて消却することが出来ると報告している。しかし少くとも普通の混合完全培地では加熱によつて発芽が遅延されることは明かである。

さて後培地における防腐剤の濃度が低下すれば，発芽率を増すことは当然であるが，前報と同様に特に Furaskin 及び pentachlorphenol に於いてそれが著しい。3種の供試防腐剤の静菌力を比較すれば，試験濃度がこれ以下では静菌力が微弱であり，これ以上の濃度では強すぎるために，実験結果の把握に丁度都合のよい濃度を選んだので3種とも濃度を異にして，はつきりした比較は困難であるが，予備実験及び本実験結果から濃度差を考慮に入れての比較では Furaskin が最も強く，pentachlorphenol が之に次ぎ，vitamin K_3 は最も劣る。尚一旦発芽した菌体は急速に巨大な colony に発達し，この程度の濃度では静菌力の影響を受けず，DARANYI[4] の説に一致することも前報と同様である。

本報及び前報の結果から，食品は必ずしも胞子の完全死滅に必要な温度に加熱しなくとも或種の防腐剤が共存しさえすれば，それによつて死滅速度が促進されるばかりでなく，殺菌を免れて生き残つたものもその静菌力によつて発芽が阻害される結果，長期保蔵の目的が達せられることが理解された。従つて殺菌のために極めて高温度を必要とする食品や必要以上の高熱を加えてはならないような食品の殺菌に当つては，適当

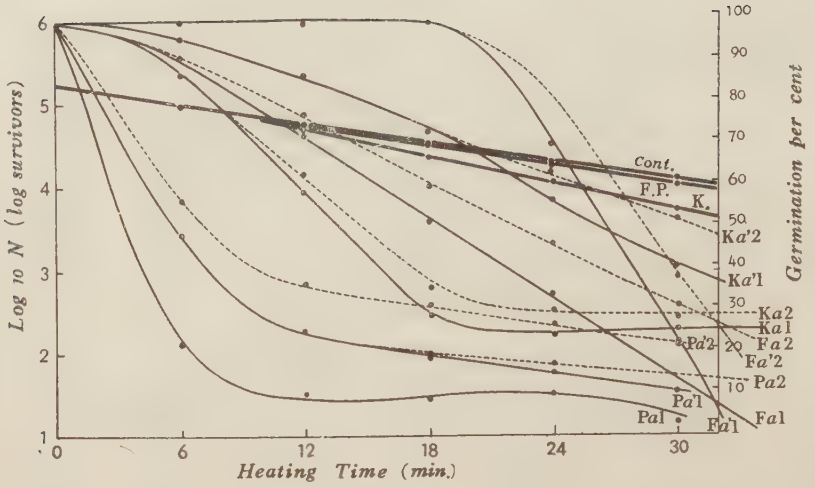


Fig. 1.

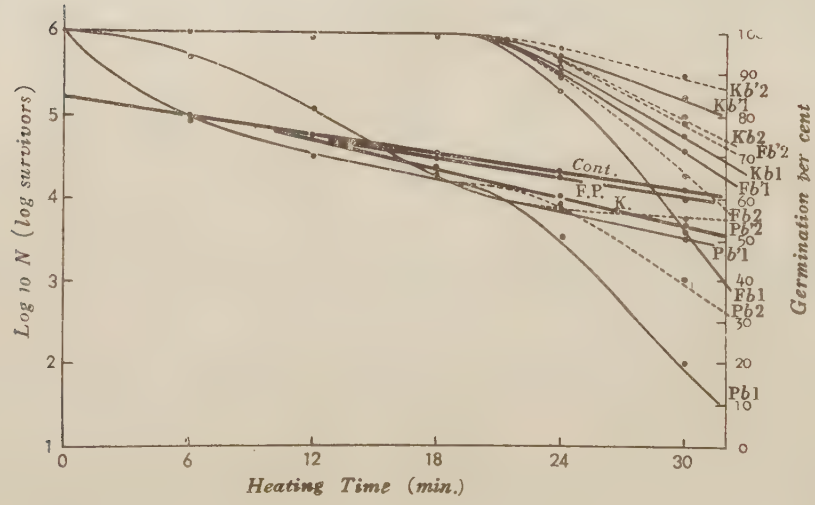


Fig. 2.

Figs. 1～2. show log survivors/time and germination percentage in the recovery medium containing certain disinfectant for the spores of *Bacillus mycoides* heated at 81°C for 30 min.

Abbreviation in Table and Fig. 1～2 :

F : nitrofurazone (Furaskin)　　P : pentachlor phenol

K : vitamin K_3　　' : heated without disinfectant

a, *b* : concentration of disinfectant contained in the medium of recovery culture.

F……*a* (0.05 mg./100 ml.), *b* (0.025 mg./100 ml.)

P……*a* (0.2 〃), *b* (0.1 〃)

K……*a* (0.3 〃), *b* (0.15 〃)

1 : time of recovery culture, 24 hr.

2 : 〃 , 48 hr.

な防腐剤を併用することによつて，それ等の殺菌を容易にし，貯蔵を安全にすることが可能である。

要　　約

Bacillus mycoides の胞子を無防腐剤及び Furaskin (F), pentachlorphenol (P), vitamin K_3 (K) の防腐剤の存在下で 81°C に加熱し，これらの防腐剤を含む後培養培地における静菌作用の消長を比較した結果次のことが明かとなつた。

1) 加熱時間が長いほど静菌力が増す。
2) 加熱時防腐剤が共存すれば一層防静菌力が大になる。
3) 培地に防腐剤が存在すれば，加熱による発芽遅延の現象が顕著である。
4) 静菌力は3種の供試防腐剤中では F が最も大きく，P はこれにつぎ，K は最も劣る。
5) 以上の結果は前報の結果と併せて，食品の貯蔵上重要な意義を有することを論じた。

（本報は昭和 29 年度文部省科学研究助成金による業績の一部である）

文　　献

1) Knaysi, G. : *Bact. Rev.*, **12**, 19～77 (1948).
2) 〃 : *J. Bact.*, **55**, 753—757 (1948).
3) Wynne, E.S. & J.W. Foster : *J. Bact.*, **55**, 331—339 (1948).
4) Daranyi, J.V. : *Zentr. Bakt. Parasitenk.*, Abt. I, Orig., **117**, 543—547 (1930).

Aureomycin によるウルメイワシの鮮度保持*

富山 哲夫・黒木 俊一
(九州大学農学部水産化学第一教室)
前田 伝喜・浜田 盛治・本田 彰
(熊本県水産試験場牛深分場)

Effectiveness of Chlorotetracycline (Aureomycin) on Keeping Quality of Pacific Round Herring, *Etrumeus micropus*

Tetuo Tomiyama, Shunichi Kuroki,
Denki Maeda, Moriji Hamada and Akira Honda

In the previous papers[1)2)], it was shown that a considerable effectiveness in keeping quality of sardine and mackerel was obtained on treating with chlorotetracycline under appropriate conditions.

The present report deals with various possible procedures for the treatment of Pacific round herring with chlorotetracycline on a practical scale, aboard ship immediately after catching and/or on shore after landing.

The results indicate that the spoilage of fish was retarded markedly by storage aboard ship in sea water containing 10 p.p.m. of chlorotetracycline and ice containing 5 p.p.m. of chlorotetracycline or by storage in ice containing 5 p.p.m. of chlorotetracycline after landing without treatment with chlorotetracycline sea water on the boat. The effectiveness of chlorotetracycline in extending the storage life was tested under two storage conditions: 15 to 20°C. and −1 to 2°C. By judging from organoleptic examinations and values for total volatile bases and histamine, it was found that maximum prolongation of storage life over that of the control was 90% at 15–20°C. and 40% at −1 to 2°C.

緒 言

富山・黒木及び野村[1)2)]はさきに市場よりえたイワシ及びサバに対し，オーレオマイシン（化学名 chlorotetracycline）を適当に使用すると鮮度保持効果が著名に認められることを報告し，またもし漁獲直後或は陸揚げ直後にオーレオマイシンで処理すれば，更に効果を増大することが期待されると推論した。

よつて昭和 30 年7月末に熊本県牛深沖のイワシ巾着網で漁獲されたウルメイワシを用い，漁場・運搬船・或は冷蔵庫において実施しやすい実際的な処理方法に関して種々検討した。その結果適当と思われる方法が見出されたので報告する。

実 験 方 法

1. **オーレオマイシン**： 本研究には次の3種類を用いた。

a) オーレオマイシンA： 以下 A と略記する。純度 90.6% のものである。

b) Acronize B_i： 以下 B_i と略記する。American Cyanamide Company, Fine Chemicals Division で氷添加用として調製したもので，懸濁安定剤を含み，オーレオマイシン含量は 16.5% である。

c) Acronize PD： 以下 P と略称する。海水溶解用として調製したもので，オーレオマイシン含量は 10% である。

1956 年3月 10 日受理（印刷費負担）
* 本研究は 1955 年 10 月長崎に於ける日本水産学会秋季大会で発表した。

浸漬用として用いた A 及び P 溶液はオーレオマイシン (chlorotetracycline) として 10ppm になる様に A 或は P を海水に溶解した。しかし実際には魚体と共に流入した海水のために，この濃度は一定に保持できなかつた。またオーレオマイシンはアルカリ性では抗菌力が低下するので，A 溶液は予め海水の pH が 6～7 になるように 1 規定酢酸を加えた後，1.5%A の 70% エタノール溶液を chlorotetracycline として 10ppm になるように海水に添加した。P は海水に溶解すれば pH が 6～7 になる様に予め調製されているものである。B_i 氷は chlorotetracycline の濃度が 5ppm になるように作つた。このためには Acronize B_i 4.5g を約 500cc の水に混和した後に氷罐内の 300lb の水中に添加し，30～60 分程度通気混和し，常法通り白氷にした。

2. 試料： 供試魚は昭和 30 年 7 月 29 日に牛深より SE 約 10 哩の天草灘において巾着網の 2 回の操業でえた約 400 貫のウルメイワシで，体長 11～12cm，体重 18～20g のものであつた。ただし約 1～2% のマイワシが混入していた。

3. 処理方法

船上処理： 18.4 トン，焼玉 65*HP* の昭徳丸母船で処理した。2 回の操業で漁獲した魚を Table 1 に示した方法で処理した。即ち 7 月 2 日の午前 4 時 30 分に漁獲した 60 箱（240 貫）のイワシを A 溶液に B 氷を混入た水氷（A+B 水氷）に浸漬し，また午前 5 時 10 分に漁獲した 40 箱のイワシを 2 分し，一部を P 溶液に B 氷を混入した水氷（P+B 水氷）に浸漬し，他の 1 部は海水に普通氷を混入した水氷に浸漬して対照区とした。なお 2～3 箱の魚を 4 斗樽に準備した A 溶液に普通氷を混入した水氷（A+I 水氷）に浸漬した。これらの処理は 3 つの魚艙と樽にそれぞれ予め準備した各水氷で行い，陸揚時まで浸漬した。各魚艙内の温度は加えた氷の量が一定しなかつたので多少の差はあつたが，A+B 水氷区 0.8～8°C，P+B 水氷区 3～6°C，A+I 水氷区 0.3～4°C，海水+普通氷区 0.5～5°C で比較的に近似していた。

Table 1. The methods of treatment of Pacific round herring by Aureomycin aboard and ashore.

Treatment on boat after capture[1]	Treatment after landing	The abbreviation of treatment
Immersion in sea water containing Aureomycin A[2)3)] plus Acronize B_i[2)4)] ice	—held in Acronize B_i ice	A+B～B
	—held in plain ice	A+B～I
	—none	A+B
Immersion in sea water containing Acronize PD[2)3)] plus Acronize B_i ice	—held in Acronize B_i ice	P+B～B
	—held in plain ice	P+B～I
	—none	P+B
Immersion in sea water containing Aureomycin A plus plain ice	—held in plain ice	A+I～I
	—none	A+I
Immersion in plain ice-sea water without Aureomycin	—held in Acronize B_i ice	C～B
	—held in plain ice	C～I
	—30min.-immersion in Aureomycin A solution prior to icing without Aureomycin	C～A I
	—30 min.-immersion in Aureomycin A solution only	C～A
	—none	C

1) Fish were stored in ice-sea water with or without Aureomycin.
2) Three kinds of Aureomycin preparations were employed, namely, Aureomycin A, Acronize PD and Acronize B_i which contained 90.6%, 10% and 16.5% of chlorotetracycline, respectively.
3) The concentration of Aureomycin-containing solution was 10 p.p.m. as chlorotetracycline both in A and in PD.
4) The Aureomycin-containing ice were prepared with Acronize Biso as to result in 5 p.p.m. as chlorotetracycline.
5) The fish were placed in wooden boxes with about 3 kg. of appropriate ice per box containing about 15 kg. of fish.

陸揚後の処理： 船上で処理した漁獲物は7月29日午前6時30分に陸揚した。從つて漁獲から陸揚迄の時間はA+B水氷区が2時間，P+B水氷区，A+I水氷区及び対照区が約1時間30分であつた。陸揚後 Table 1 に示したように船上で処理した4区のいづれの区も夫々2分或いは3分し，1部にはB氷を，1部には普通氷をかけて氷蔵し，残部はそのまゝで放置した。但し普通水氷にのみ浸漬した対照区の一部は陸揚後A溶液に30分間浸漬した後，更に2分し，1部は普通氷で氷蔵し，他はそのまゝで放置した。いづれの区の氷蔵にも約3kgの薬品氷或いは氷を用いた。

4. 放置条件： 上記のように処理した13区はいづれの区も一部を15～20°Cの予冷室に各区別々に3列に積み重れて放置し，13区の中，水揚後氷蔵した7区のみ一部を −1～+2°Cの貯氷庫内に1列に並べて放置した。なお，汚水の混入を防ぐため1箱毎にビニールシートを置き，また全体をビニールシートで蓋つた。また積み重れた場合に列及び上中下段の相違により鮮度低下に差を生ずると思われたので，列及び段を毎日入れかえ，なるべく条件が一定になるよう注意した。

5. 鮮度判定方法： 鮮度判定は官能判定と併行して筋肉中の揮発性塩基窒素及びヒスタミンの定量を行い，これらの値で客観的判定を行つた。揮発性塩基窒素はCONWAYの微量拡散定量法[3]により，ヒスタミンは門田，井上両氏の変改したcotton acid succinate法[4]により定量した。これらの定量に供した試料は次のようにして調製した。即ち各区分より任意に20尾づつとり，外面を流水で洗滌した後，頭，内臓，脊骨等を除去して擂潰し，この肉16gに100ccの蒸溜水を加え，更に7%三塩化醋酸50ccを混和し，その濾液を用いた。ヒスタミンの定量はこの濾液を中和して後に行つた。

結果及び考察

1. 15～20°Cに放置した場合

官能検査の結果はTable 2に，揮発性塩基窒素（V•B-N）の値はTable 3に，ヒスタミンの値はヒスタミン塩酸塩としてTable 4に示した。

a) 船上におけるオーレオマイシン処理のみの場合の効果： Table 2に示した官能検査の結果をみると，漁獲後腐敗臭を発するまでに要した時間は，水氷に浸漬した対照のC区が82時間であつたのに対し，P+B水氷に浸漬した区は157時間，A+I水氷に浸漬した区は132時間，A+B水氷に浸漬した区は106時間であつた。Table 3に示したV•B-Nの値から30mg%に達するに要した時間を求めると，対照のC区が80時間であつたのに対し，P+B区は143時間，A+B及びA+I区は100時間であつた。対照区の鮮度保持期間を1とすると，鮮度保持延長効果はそれぞれ1.8倍，1.25倍となる。またTable 4をみると，HST•2HClが20mg%になる時間は，対照のC区が約90時間であつたのに対し，A+B区は全く差がなかつた。しかるに，P+B区は140時間，A+I区は115時間であつた。

以上の結果を綜合して判断すると，船上でオーレオマイシン水氷に浸漬し，陸揚後そのまゝ放置したものでは，P+B水氷に浸漬した区が一番良く，次いでA+I水氷に浸漬した区が良かつた。しかるにA+B水氷に浸漬した区がA+I区よりもやゝ劣り，且つ水氷のみに浸漬した対照のC区に比べ余り効果がみられなかつたのは，A+B区が放置第1日目に，一番温度変動の激しい場所におかれたためであろう。この推測の正しいことは次に記したA+B水氷に浸漬した後普通氷で氷蔵したA+B～I区が，対照の水氷に浸漬後普通氷で氷蔵したC～I区に比し著しく鮮度保持効果を示したことからも明かであろう。

b) 船上でオーレオマイシン処理し，陸揚後B氷或いは普通氷で氷蔵した場合の効果： Table 2に示した官能検査の結果をみると，漁獲後腐敗臭を発する迄に要した時間は対照の水氷に浸漬し，陸揚後普通氷で氷蔵した区が82時間であつたのに対して，P+Bの水氷に浸漬し，陸揚後B氷で氷蔵した区が最も鮮度良く179時間を要した。次いでA+Bの水氷に浸漬した後B氷で氷蔵した区，A+Bの水氷に浸漬した後普通氷で氷蔵した区，P+Bの水氷に浸漬した後普通氷で氷蔵した区，水氷に浸漬後，B氷で氷蔵した区及びA+Iの水氷に浸漬後普通氷で氷蔵した区の順に良く157時間を要した。また，Table 3に示したV•B-Nの値から30mg%に達するに要した時間を求めると，対照区が80時間であつたのに対し，P+B～B区，P+B～I区，A+B～B区，C～B区は143時間，A+B～I区が130時間，A+I～I区が123時間であつた。C～I区の鮮度保持期間を1とすると，鮮度保持延長効果はそれぞれ1.8倍，1.62倍，1.56

Table 2. Organoleptic change of Pacific round herring subjected to varying treatment with aureomycin.

The fish of 13 groups showed in Table 1 are stored at 15–20°C. The codes of the groups are shown in Table 1.

Hours of storage at 15–20°C	Organoleptic observations
8	A+B∼B, A+B∼I and A+B groups: Perfectly fresh. Rigor mortis just over. The other groups: Perfectly fresh. Still in rigor mortis
32	A+B group: Flesh slightly softer. Odor fresh. The other groups: Odor very fresh.
58	A+B∼B, P+B∼B and C∼B groups: Flesh firm. A+B∼I, P+B∼I, C∼AI, C∼A and C∼I groups: Flesh slightly softer. A+B group: Flesh soft. Surface fading. P+B group: Flesh firm. Surface slightly fading. A+I∼I, A+I and C groups: Flesh slightly softer. Surface slightly fading.
82	A+B∼B, P+B∼B and C∼B groups: Flesh soft. Eyes slightly opalescent and slightly sunken. A+B∼I, P+B∼I, P+B and C∼AI groups: Flesh soft. Eyes slightly opalescent. A+B group: Flesh very soft. Eyes slightly sunken. Surface noticeably fading. A+I∼I, A+I and C∼A groups: Flesh very soft. Eyes slightly opalescent. Surface fading. C∼I and C groups: Flesh very soft. Eyes slightly opalescent. Surface slightly fading. Odor stale.
106	A+B∼B, A+B∼I, P+B∼B, P+B∼I, P+B, A+I∼I, A+I and C∼B groups: Flesh very soft. A+B and C∼AI groups: Flesh very soft. Eyes opalescent, lost brilliancy and sunken. A particular odor different from putrid one. C∼I and C groups: Flesh very soft. Eyes opalescent, lost brilliancy and sunken. Surface fading. Odor putrid. C∼A group: Flesh very soft. Odor stale.
132	A+B∼B, A+B∼I, P+B∼B, P+B∼I, P+B, A+I∼I and C∼B groups: Flesh very soft. Surface fading. A+B group: Surface slimy. A particular odor different from putrid one. A+I group: Flesh very soft. Odor stale. C∼AI and C∼A groups: Flesh very soft. Eyes opalescent, lost brilliancy and sunken. Surface noticeably fading. Odor putrid. C∼I and C groups: Flesh very soft. Eyes opalescent, lost brilliancy and sunken. Odor very putrid.
157	A+B∼B, A+B∼I and A+B groups: Flesh very soft and very easily stripped from the bone. Surface slimy. Odor putrid. P+B group: Flesh very soft and very easily stripped from the bone. Odor still passable. P+B∼I, P+B, C∼AI, C∼A, A+I∼I, A+I and C∼B groups: Flesh very soft and easily stripped from the bone. Surface noticeably fading. Odor putrid.
179	A+B∼B, A+B∼I, P+B∼I, P+B, A+I∼I and C∼B groups: Odor very putrid. P+B group: Odor slightly putrid.

Table 3. The increase of volatile basic-N content (mg. %) during storage at 15–20°C.

Hours of storage after capture / Treatment*	Volatile basic-N mg. %							
	8	32	58	82	106	132	157	179
A+B~B		16.0	17.4	16.8	24.6	25.8	35.6	58.0
A+B~I		14.2	15.8	18.8	24.4	37.8	46.0	71.3
A+B	15.5	20.0	27.0	28.6	37.6	47.5	94.2	
P+B~B		18.0	15.6	19.2	23.4	27.0	41.2	58.1
P+B~I		15.0	17.8	19.2	26.6	33.0	45.8	63.5
P+B	15.0	19.2	21.8	23.2	25.4	36.4	57.8	64.8
A+I~I			17.2	20.6	25.6	31.2	46.2	94.4
A+I	16.1	22.2	25.8	25.0	29.4	44.2	67.6	
C~B		16.2	16.6	18.6	23.0	28.6	37.2	64.1
C~I		16.6	20.4	23.0	47.4	94.0		
C~AI		16.8	18.0	22.0	31.8	67.9	94.4	
C~A		22.2	23.6	27.4	40.2	59.0	88.0	
C	16.5	19.0	22.6	26.0	43.4	70.0		

* See Table 1.

Table 4. The increase of histamine content (mg. % histamine•2HCl) during storage at 15–20°C.

Hours of storage after capture / Treatment*	Histamine dihydrochloride, mg. %							
	8	32	58	82	106	132	157	179
A+B~B		6.8	6.8	10.9	10.9	10.9	21.3	25.9
A+B~I		6.8	10.9	10.9	10.9	10.9	27.1	41.4
A+B	0	6.8	17.0	15.0	22.5	25.9	37.3	
P+B~B		6.8	10.9	15.0	10.9	10.9	15.0	25.9
P+B~I		6.8	10.9	10.9	10.9	10.9	18.4	37.3
P+B	0	6.8	10.9	10.9	15.0	10.9	19.1	37.3
A+I~I		6.8		10.9	10.9	10.9	19.1	37.3
A+I	0	6.8	10.9	12.3	17.0	22.5	37.3	
C~B		6.8	10.9	10.9	12.3	19.1	19.1	45.4
C~I		6.8	10.9	17.0	37.3	45.3		
C~AI		6.8	15.0	15.0	22.5	38.6	53.1	
C~A		6.8	15.0	17.0	41.4	53.1	66.3	
C	0	6.8	17.0	17.0	22.5	38.6		

* See Table 1.

倍となる。また Table 4 に示した HST•2HCl の値から 20mg% に達するに要した時間を求めると，C~I 区が 90 時間であつたのに対し，P+B~B 区は 160 時間，C~B 区及び A+B~B 区は 150 時間，A+B~I 区，P+B~I 区及び A+I~I 区は 140 時間を要し，明らかにヒスタミン生成阻止効果を示した。

以上の結果を綜合して考察すると，船上でオーレオマイシン処理し，陸揚後 B 氷で氷蔵した区及び船上で水氷に氷漬し，陸揚後 B 氷で氷蔵した区はいづれの値もすぐれ，特に P+B の水氷に浸漬した後 B 氷で氷蔵した区の鮮度は最も良かつた。

船上でオーレオマイシン処理し，陸揚後普通氷を加えて保蔵した区（P+B~I 区，A+B~I 区，A+I~I 区）の鮮度保持効果は，船上でオーレオマイシン処理し，陸揚後 B 氷で氷蔵した区（P+B~B 区，A+B~B 区）の効果より僅かに劣つていた。かように，船上でオーレオマイシン処理し，陸揚後 B 氷で氷蔵し

た区（P+B～B 区，A+B～B 区）と普通氷で氷蔵した区（P+B～I 区，A+B～I 区，A+I～I 区）との間にそれ程鮮度保持効果の差がなかつたのは，漁獲量が少なかつたので魚がオーレオマイシン液に充分浸漬されたため，その後に加えた B 氷と普通氷との効果の差が余り現われなかつたものと推察される。他方，船上で水氷に浸漬し，陸揚後 B で氷蔵した区（C～B区）は，陸揚後普通氷で氷蔵した区（C～I 区）に比べて，鮮度保持に著効を示し，明らかに B 氷の効果を示した。

又，船上で A+B 水氷浸漬し，陸揚後普通氷で氷蔵した区（A+B～I 区）と，船上で A+I 水氷浸漬し，陸揚後普通氷で氷蔵した区（A+I～I 区）との間の鮮度保持効果の差は殆どみられなかつた。かように魚艙内のオーレオマイシン溶液に加えた B 氷と普通氷との効果の差がみられなかつたのは，漁獲量が少なかつたため魚に充分量のオーレオマイシンが滲透したためであろう。漁獲量が多い時には，水氷として普通氷を用いた場合は，B 氷を用いた場合に比べて氷の融解によりオーレオマイシンの濃度が稀釈されるので鮮度保持効果が低下するであろう。

船上で P+B 水氷浸漬した後氷蔵したものと，A+B 水氷浸漬した後氷蔵したものの間には P と A との効果の差は殆どみられなかつた。

本実験において，船上で水氷に浸漬し，陸揚後 B 氷で氷蔵したのみの C～B 区が，A+B 水氷浸漬後 B 氷で氷蔵した A+B～B 区と同程度の鮮度保持効果を示しているのは，漁獲後陸揚迄に要した時間が短かつたためであろう。依つて漁獲後陸揚迄の時間が短い場合には，陸揚後 B 氷を加えるだけの簡単な処理でも鮮度保持期間をかなり延長できることが明らかとなつた。しかし，巾着網漁業において鮮度が最も問題とされるのは，漁獲して陸場迄の間であるから，船上でオーレオマイシン処理することが望ましい。更に魚を長期保蔵する場合には，船上でオーレオマイシン処理し，陸揚後 B 氷で氷蔵する方法が最も理想的である。

c) 船上で水氷に浸漬し，陸揚後オーレオマイシン溶液に浸漬したものの効果： 船上で水氷に浸漬し，陸揚後 chlorotetracycline として 10ppm の A 溶液に 30 分間浸漬し，そのまゝ放置した区（C～A 区）及び陸揚後 A 溶液に 30 分浸漬した後更に普通氷で氷蔵した区（C～AI 区）は，船上で水氷に浸漬してそのまま放置した区（C 区）及び水氷に浸漬後普通氷で氷蔵した区（C～I 区）に比べて，V•B-N 及び HST•2HCl の値では鮮度保持効果は殆んどみられなかつたが，Table 2 より腐敗臭を発する迄の時間からみると 1.3～1.6 倍の効果があつた。

以上三項の試験は同時に行つたので，これらの結果を綜合して考察すると，船上において水氷で浸漬したのみで室温に放置した C 区と，船上において水氷に浸漬し，陸揚後普通氷を加え室温に放置した C～I 区との間には V•B-N，HST•2HCl 及び官能判定の結果から，放置初期には C～I 区が僅かに C 区より鮮度が良かつたが，C～I 区の氷が融解した後には，C～I 区と C 区との鮮度の間には殆んど差がなかつた。依つて，魚を氷蔵する場合，氷の使用量が少量で氷切れを生ずれば，鮮度保持を期待することは困難であることがわかつた。

船上において，PD+B 水氷に浸漬したのみの区（P+B 区）及び A+普通氷の水氷に浸漬したのみの区（A+I 区）は対照の C 区に比して明らかに鮮度保持効果が現れた。他方，船上において水氷に浸漬し，陸揚後 A 液に浸漬した区（C～A 区）は官能判定では僅かに鮮度保持効果が現れたが，V•B-N 及び HST•2HCl の値からは対照の C 区と殆んど差がなかつた。依つて，陸揚後にオーレオマイシンで処理するよりも，漁獲後すぐに船上においてオーレオマイシンで処理する事は格段の鮮度保持効果を示すことが明らかである。

船上において，PD+B 水氷に浸漬したのみの区（P+B 区）と船上において PD+B 水氷に浸漬し，陸揚後普通氷で氷蔵した区（P+B～I 区）との鮮度保持効果は殆んど差がなかつたが，船上において PD+B 水氷に浸漬し，陸揚後 B 氷で，氷蔵した区(P+B～B 区)は P+B～I 区よりも大なる鮮度保持効果を示した。從つて，陸揚後普通氷で氷蔵するよりも B 氷で氷蔵することが鮮度保持効果の大きいことを示し，このことは C～I 区と C～B 区の間において顕著に現れている。

2. −1～2°C に放置した場合

Table 1 に示した 13 試験区の中，陸揚後 B 氷或いは普通氷で氷蔵した 7 区を −1～2°C の貯氷庫に放置した。Table 5 に示した V•B-N の値から 30mg% に達するに要した時間を求めると，船上で水氷に浸漬

Table 5. Effect of treatment by Aureomycin on keeping quality of Pacific round herring held at −1～2°C.

Days of storage after capture / Treatment*	Volatile basic-N mg. %						
	0[1]	2[2]	5[3]	9[4]	11[5]	14[6]	18[7]
A+B～B	14.0	14.6	15.8	15.8	20.3	17.3	33.8
A+B～I		14.8	15.0	15.0		18.5	38.3
P+B～B	15.0	15.8	16.0	16.6	18.4	21.0	35.8
P+B～I		15.2		15.4	20.0	22.5	49.3
A+I～I	15.0	16.2	16.6	17.0	20.3	21.4	50.0
C～B	14.0		14.4	16.2	20.3	23.5	44.0
C～I			14.8	15.6	21.5	49.3	75.8

* See Table 1.

1) A+B～B and A+B～I: Perfectly fresh. *rigor mortis* just over. The other groups: Perfectly fresh. Still in *rigor mortis*.
2) All the samples: Flesh firm. Very fresh.
3) P+B～B: Flesh slightly soft. Eyes slightly sunken. The other groups: Flesh slightly soft. Eyes opalescent and slightly sunken.
4) C～I: Flesh soft. Surface fading. General appearance stale. The other groups: Flesh soft. Surface fading.
5) C～I: Flesh very soft. Surface slimy. Odor putrid. The other groups: Flesh very soft. Surface slimy and stale.
6) C～I: Increase in slime. Odor very putrid. The other groups: Surface slimy. Odor putrid.
7) All the samples: Flesh very soft and easily stripped from the bone. Odor putrid. Among groups, C～I gave very putrid odor.

The temperature of storage room rose from −1～2°C/ to 2～8°C.

し，陸揚後普通氷で氷蔵した対照の C～I 区は 12 日であつたのに対し，船上で水氷に浸漬し，陸揚後 B 氷で氷蔵した C～B 区，船上で P+B 水氷に浸漬し，陸揚後普通氷で氷蔵した P+B～I 区及び船上で A+I 水氷に浸漬し，陸揚後普通氷で氷蔵した A+I～I 区は約 15.5 日を要した。船上で A+B 水氷に浸漬し，陸揚後普通氷或いは B 氷で氷蔵した A+B～I 区及び A+B～B 区，また船上で P+B 水氷に浸漬し，陸揚後 B 氷で氷蔵した P+B～B 区は約 17 日を要した。各区の鮮度保持期間延長効果は C～I 区の鮮度保持日数を 1 とすると，C～B 区，P+B～I 区及び A+I～I 区は 1.3 倍，A+B～I 区，A+B～B 区及び P+B～B 区は 1.4 倍に相当する。他方，Table 5 に示した官能検査の結果をみると，腐敗臭を発するまでの時間は対照の C～I区が 10 日であつたのに対し C～B 区，A+B～I 区，A+B～B 区，A+I～I 区，P+B～I 区及び P+B～B 区のオーレオマイシン処理区は 14～18 日で，1.4～1.8 倍の鮮度保持期間延長効果を示し，15～20°C に放置した場合と同じ結果がえられた。

Table 5 において V•B-N の値が漁獲後 14 日目から急増しているのは，この頃に貯氷庫の氷の出入が頻繁となり，放置温度が 2～8°C に上昇したので，鮮度低下が急激に進行したためであろう。もし放置温度が −1～2°C に維持されていれば，オーレオマイシン処理区は対照区に比してより以上の鮮度保持効果が現われたと思われる。

総　　括

イワシ巾着網で漁獲したウルメイワシを chlorotetracycline として 10ppm を含む Aureomycin A (A), Acronize PD (PD) 溶液及び chlorotetracycline として 5ppm を含む Acronize B_1 (B) 氷で処理し，−1～2°C 或いは 15～20°C に放置した場合の鮮度の低下を追跡し，オーレオマイシンの効果について検討した。

1. 船上でオーレオマイシン処理しただけのものについては，PD+B 氷の水氷に浸漬したものが一番よく，海水＋普通氷に浸漬しただけのものに比べて約 1.6 倍の鮮度保持効果を示した。

2. A+B 氷の水氷に浸漬後，B 氷或いは普通氷を加えたもの，PD+B 氷の水氷に浸漬後 B 氷或いは普

通氷を加えたもの或いは氷を加えないもの，A＋普通氷の水氷に浸漬後普通氷を加えたもの及び海水＋普通氷の水氷に浸漬後 B 氷を加えたものを 15～20°C に放置した場合，これらの試験区の鮮度保持期間延長効果は海水＋普通氷の水氷に浸漬した後普通氷で氷蔵したもの或いは浸漬後そのまゝ放置した対照の約 1.6～2.2 倍であつた。

3. 海水＋普通氷の水氷に浸漬し，陸揚後 chlorotetracycline として 10ppm の A 溶液に 30 分浸漬したものの鮮度保持効果は，対照に比して化学的検査では変らなかつたが，五感検査では多少みられた。

4. PD＋B 氷の水氷に浸漬後 B 氷或いは普通氷を加えて氷蔵したもの，A＋B 氷の水氷に浸漬後 B 氷或いは普通氷を加えて氷蔵したもの及び海水＋普通氷の水氷に浸漬後 B 氷で氷蔵したものを −1～2°C に放置した場合，これらの試験区は海水＋普通氷に浸漬後普通氷で氷蔵した対照の約 1.3～1.4 倍の鮮度保持期間延長効果を示した。

5. いづれの放置条件でも船上でオーレオマイシン水氷に浸漬し，陸揚後 B 氷を加えて氷蔵したものが最も優れた効果を示した。

終りに本研究の遂行に多大の御支援を載いた武田薬品工業株式会社及び日本レダリーに深謝し，また昭徳丸の各位の協力に謝意を表する。

文　　献

1） 富山哲夫・野村　稔・黒木俊一：　本誌，**18**，262～266 (1955).
2） 富山哲夫・黒木俊一・野村　稔：　本誌，**21**，958 (1955).
3） Conway, E. J. : 1939. "Micro-diffusion Analysis and Volumetric Error," pp. 75～81, London, Crosby Lockwood & Son LTD.
4） 門田　元・井上淳太郎：　本誌，**19**，916～920 (1953).

Aureomycin による底引漁獲物の鮮度保持*

富山哲夫・米 康夫・黒木俊一・野村 稔
(九州大学農学部水産化学第一教室)
原 昭太郎・七字 徹
(日本魚函サービスK. K.)
前田敏弘・小田一郎・松尾俊朗
(福岡市役所経済部水産課)

Effectiveness of Chlorotetracycline on Keeping Quality of Several Bottom Fish

Tetuo TOMIYAMA, Yasuo YONE, Shunichi KUROKI, Minoru NOMURA, Shotaro HARA, Tetu SHICHIZI, Toshihiro MAEDA, Ichiro ODA and Toshio MATSUO

The authors (TOMIYAMA, KUROKI and NOMURA) have previously reported that the spoilage of sardine and mackerel was markedly retarded by Aureomycin (chlorotetracycline)[1-3]. The present report deals with prolongation of storage life of yellow croaker (*Pseudosciaena manchuria*), red sea bream (*Pagrosomus major*) and a species of sole (*Areliscus joyneri*) by treating with Aureomycin on board the trawler.

1) The freshness of yellow croaker after landing was the best in a group which had been subject to a 10-minute dip in Aureomycin (10 p. p. m.)-sea water immediately after capture, followed by holding in Aureomycin (5 p. p. m.)-ice on the boat for 13 days. The second best quality was found in a group which had been kept in Aureomycin (5 p. p. m.)-ice on the boat (Tables 1 and 2).

2) The combination of the dip in the Aureomycin-sea water and holding in the Aureomycin-ice on the boat gave a storage life at least 560 % longer than the control, i. e., a 10-day prolongation when yellow croaker were held in the corresponding ice after landing and left in a storage room at −1∼1°C. Under the identical condition of storage, the holding in the Aureomycin-ice on the boat without the dip treatment gave a storage life at least 360 % longer than the control, i. e., a 5-day prolongation (Tables 1 and 2). A certain extension of storage life was also observed when the fish was left at 21∼29°C. (Table 3).

3) Little effectiveness in keeping freshness was observed when red sea bream had been held in Aureomycin (5 p. p. m.)-ice on the boat for 20 days. The result might be due to the shortage of ice which was noticed after landing, because subsequent storage in Aureomycin (5 p. p. m.)-ice after landing showed a definite prolongation of storage-life compared to the control group held in plain ice (Tables 4 and 5).

4) Sole which had been held in Aureomycin (5 p. p. m.)-ice on the boat were transported from Fukuoka to Osaka, about three hundred miles by train and graded in the fish market of Osaka. It was noticed that the freshness of the fish held in Aureomycin (5 p. p. m.)-ice far exceeded the control held in plain ice particularly with respect to the body color and firmness of the flesh (Table 6).

緒 言

底引網漁業による魚獲量は，我国の年間総魚獲量の約 19 %** を占めている。また，底引網漁獲物は漁獲

1956 年 3 月 10 日受理 *(印刷費負担)

* 本研究は 1955 年 10 月長崎に於ける日本水産学会秋季大会で報告した。

** 昭和 29 年度農林水産統計による。

されてから食前に供されるまでには，2週間から約3週間を要する。従つて底引漁獲物の鮮度保持は，漁業経済及び国民栄養の上から極めて重要なことである。

富山・野村及び黒木[1]は，イワシの鮮度保持に対し，また富山・黒木及び野村[2]はサバの鮮度保持に対し Aureomycin が極めて有効なことを報告した。その後，更にイワシ巾着網漁船上での実際的試験[3]を行い，鮮度保持に最も有効な Aureomycin の使用方法を明かにした。依つて，これらの研究成果にもとづいて本研究では漁船上で漁獲物を直ちに Aureomycin 氷で氷蔵し，或は Aureomycin 液浸漬後 Aureomycin 氷で氷蔵し，次にこれら供試魚について，陸揚地及び消費地に於ける鮮度を，また陸揚後室温或いは冷蔵庫に放置した場合の鮮度の変化を測定し，底引網漁獲物の鮮度保持に対する Aureomycin の効果を検討した。

実　験　方　法

試料：　供試魚は 1955 年 8 月23日より 8 月 30 日までに，東支那海において村山水産K. K. の第8，第10広丸が底引網でえたキングチ，マダイ，アカシタである。Aureomycin は海水溶解用として調製されている純度 10 %の Acronize PD，氷添加用として調製されている純度 16.5 %の Acronize Bi 及び純度 90.6 %の Aureomycin A の3種類を用いた。Aureomycin 氷は chlorotetracycline として 5 ppm の Acronize Bi 氷（Bi 氷と略記）或いは Aureomycin A 氷（A 氷と略記）及びそれに 30 ppm の Vitamin C を添加した Aureomycin A 氷（A+VC 氷と略記）を用いた。魚体浸漬用の Aureomycin 水氷は chlorotetracycline として 10 ppm の Acronize PD 溶液に Bi 氷を投入したもの（PD+Bi 水氷と略記）と，海水にその pH が 6～7 となるようにクエン酸を加えた後に，Aureomycin A を 1.5 %溶解した 50% Propylene glycol を海水の Aureomycin が 10 ppm となるように添加し，これに A 氷を投入したもの（AM−A+A 水氷と略記）を用いた。

処理方法：　底引船上で行つた Aureomycin 処理は次に示す2つの方法によつた。即ち1つは，漁獲後直ちに全魚体を PD+Bi 水氷或は AM-A+A 水氷に 10 分間浸漬した後，魚箱に並べ Bi 氷或いは A 氷を魚体の上にかけて，直ちに魚艙に貯蔵した浸漬−氷蔵法で，他は漁獲後箱に並べた魚体の上に A 氷，Bi 氷或いは A+V. C 氷のみをかけた氷蔵法である。なお，試験区はいづれも薬品氷が融解した場合に，薬品が魚体を洗うことが望ましいので，parchment paper を使用しなかつたが，普通氷のみで氷蔵した対照は，従来通り氷と魚体の間に parchment paper を用いた。

魚獲物は，陸揚後直ちに官能検査及び魚肉の揮発性塩基量を測定した。なお，一部を冷蔵庫(−1～+1°C)に他の一部を室温（21～29°C）に放置し，一定時間毎に官能検査及び揮発性塩基の定量に供した。また，残部は冷蔵貨車で大阪魚市場に送り，市場関係者の官能検査に供した。なお，冷蔵庫に放置した Aureomycin 処理区は −1～+1°C では殆んど変化しなかつたので，放置後 9 日目から 5～10°C の冷蔵庫に移して実験した。保蔵試験に供したもの及び市場に送つたものは，いづれも試験区には Aureomycin 氷を，対照には普通氷を陸揚時に増氷した。

鮮度判定法：　鮮度の判定は官能検査及び Conway 法[4]で測定した揮発性塩基量によつた。揮発性塩基の測定には，一定時間毎に任意に各区から5尾づつとり出し，その脊部肉をそれぞれ等量づつ切りとつて，mixer でよく細切混合し，これより 16 g 秤取し，100 cc の水と 7 %の三塩化醋酸 50 cc を加え，その濾液を供試した。

結　果　及　び　考　察

1. キングチの鮮度に及ぼす Aureomycin の効果

1a. 陸揚時の鮮度：　1955 年 8 月 29 日及び 30 日に漁獲したキングチの一部を PD+Bi 水氷，或いは AM-A+A 水氷に浸漬した後魚箱に腹建で並べ，Bi 氷或いは A 氷を魚体の上に被せた。他は Bi 氷或いは A 氷のみで氷蔵した。これらの Aureomycin 処理した魚を入れた箱は魚艙の中位部に積み，9 月 12 日に福岡魚市場に陸揚した。陸揚時の揮発性塩基の値及び官能検査の結果は，Table 1 及び 2 に示す通りである。これらをみると，PD+Bi 水氷に浸漬した後，Bi 氷で氷蔵したもの（以下 PD 浸漬−Bi 氷区と略記す）及び AM-A+A 水氷に浸漬した後，A 氷で氷蔵したもの（以下 A 浸漬−A 氷区と略記す）の鮮度は最も良く，それぞれ魚獲後 14 日或いは 13 日を経過しているにも拘らず，揮発性塩基は普通氷のみで氷蔵

Table 1. The increase of volatile basic-N content of flesh of the yellow croaker treated on boat with Aureomycin and held in Aureomycin ice in a cold room after landing.

The fish in group I were stored in the hold for 14 days on the boat after capture, while those in group II were stored for 13 days. The temperature in the hold was 1.3°C at the first period of the storage.

Treatment	Days of storage after landing	Volatile basic-N, mg %												
		0	1	2	4	6	8	10	11	12	13	14	15	16
I	Held in plain ice	19.0	22.2	37.8	46.6	50.9	63.3	68.8	92.3					
	Held in Bi[2)3)] ice	15.2	27.0	37.8	41.4	56.8	58.5	66.6	80.6					
	Held in Bi ice after a 10 min-dip in PD[2)4)] solution	10.9	12.7	10.2	15.9	13.0	17.0	18.7	22.2	24.3	25.1	26.1	63.0	
II	Held in plain ice	29.3	31.7	30.9	37.9	55.8	62.2	74.5	75.6					
	Held in A[2)3)] ice	15.2	23.8		25.5	24.3	21.6	38.1	44.2	62.0	66.9	79.3		
	Held in A ice after a 10 min-dip in A[2)4)] solution	10.5	12.7	11.8	13.2	10.3	14.6	14.3	17.0	18.4	19.2	20.8	37.6	45.0

1) The fish were stored at −1∼1°C for 8 days after landing, and later were stored at 5∼10°C.
2) In this experiment three kinds of preparations Aureomycin were employed, namely, Aureomycin A (A), Acronize PD (PD) and Acronize Bi (Bi) containing 90.6 %, 10 % and 16.5 % of chlorotetracycline, respectively.
3) Ices containing Aureomycin were prepared by freezing water which was added with a freshly prepared alcoholic solution of A or suspension of Bi that was enough to make the concentration of chlorotetracycline 5 p. p. m.
4) The concentration of Aureomycin-solution was 10 p. p. m. as chlorotetracycline both in A and in PD solution.

Table 2. Organoleptic change of yellow croaker treated with Aureomycin.

Treatment	Organoleptic observations					
	I*			II*		
Days stored in cold room* after landing	Held in plain ice	Held in Bi ice	Stored in Bi ice after a 10 min-dip in PD* solution	Held in plain ice	Held in A* ice	Held in A* ice after a 10 min-dip in A* solution
0	Flesh slightly softer. Eyes sunken and lost brilliancy. Surface slightly fading. Odor fresh.	Flesh slightly softer. Eyes lost brilliancy. Surface slightly fading. Odor fresh.	Flesh slightly firm. Eyes lost brilliancy. Surface brilliant. Odor fresh.	Flesh slightly softer. Eyes sunken and lost brilliancy. Surface fading. Odor stale.	Flesh slightly softer. Eyes brilliant and slightly sunken. Surface brilliant. Odor fresh.	Flesh slightly softer. Eyes brilliant. Surface brilliant. Odor fresh.
1	Flesh soft.	Flesh soft.	Flesh slightly soft.	Gill putrid.	Flesh slightly soft.	Flesh soft.
4	Gill putrid.	Eyes very sunken.	Flesh soft. Surface fading.	Gill putrid.	Eyes loft briliancy and sunken.	Eyes lost brilliancy. Odor fresh.
8	Flesh soft. Surface slimy. Odor putrid.	Flesh soft. Surface fading. Gill putrid.	Flesh soft. Eyes very sunken. Odor stale.	Eyes soft, sunken and opalescent. Surface slimy. Odor putrid.	Flesh soft. Eyes very sunken. Surface briliiant.	Flesh soft. Surface brilliant. Odor fresh.
11	Flesh soft. Eyes flowed out. Increase in slime. Odor putrid.	Flesh soft. Surface slimy. Odor putrid.	Flesh very soft. Eyes very sunken, and opalescent.	Flesh soft. Eyes flowed out. Increase in slime. Odor very putrid.	Flesh soft. Surface slightly slimy. Gill putrid.	Surface brilliant. Odor fresh.
13			Surface slimy. Odor stale.		Surface slimy. Odor putrid.	Flesh soft. Surface fading. Odor stale.
14			Odor slightly putrid.		Flesh very soft. Eyes flowed out. Increase in slime. Odor very putrid.	Flesh soft. Surface slightly slimy. Odor stale.
15			Flesh very soft. Increase in slime. Odor putrid.			Flesh very soft. Increase in slime. Odor putrid.

* See Table 1.

した対照区の 19 mg% 或いは 29 mg% に対し約 11 mg% にすぎず，また官能検査の結果も優れていた。次いで Bi 氷のみで氷蔵したもの（以下 Bi 氷区と略記す）及び A 氷のみで氷蔵したもの（以下 A 氷区と略記す）の鮮度が良く，揮発性塩基量はいづれも 15.2 mg% であり，官能検査の結果も優れていた。特に注目される点は Aureomycin で処理したものの腹部の体色が，いづれも鮮明な黄色を呈していたのに対し，対照のそれは褪色していた。また鰓の臭は，対照区は不快な腥臭がしていたのに対し，Aureomycin 区のものは腥臭が感じられなかつた。

1b. 冷蔵室に放置した場合の鮮度の変化： 供試キングチは 1955 年 9 月 12 日の陸揚から 8 日間は −1～1°C の冷蔵室に，9 日目以後は 5～10°C の冷蔵室に放置した。放置期間の揮発性塩基の変化及び官能検査の結果を Table 1 及び 2 に示した。普通氷で氷蔵した対照は，陸揚後約 12～33 時間目に鮮度低下の限界である揮発性塩基量 30 mg% に達したのに対し，Bi 氷区は約 37 時間目にこの値に達し，僅かに鮮度保持効果が認められた。他方，A 氷区，PD 浸漬—Bi 氷区及び A 浸漬—A 氷区では −1～1°C に 8 日間放置中の揮発性塩基量は，陸揚時の量と殆んど変らなかつた。依つて 5～10°C の冷蔵庫に移して，その変化を追跡したところ，A 氷区の揮発性塩基が 30 mg% に達したのは，試験開始後約 216 時間後で，PD 浸漬—Bi 氷区では約 336 時間後で，A 浸漬—A 氷区では約 350 時間後であつて，顕著な鮮度保持効果がみられた。

1c. 室温（21～29°C）に放置した場合の鮮度の変化： 陸揚後室温に放置した場合の揮発性塩基の変化及び官能検査の結果を Table 3 に示した。この場合も Aureomycin の水氷に浸漬した後，Aureomycin 氷で氷蔵したものの鮮度が最も良く，揮発性塩基が 30 mg % に達するまでに要した時間は，対照の約 0～12 時間に対し，PD 浸漬—Bi 氷区は約 28 時間，A 浸漬—A 氷区は約 30 時間であつた。次いで A 氷区が良く，約 16 時間後に揮発性塩基 30 mg % に達し，この場合の対照が既に陸揚時に鮮度低下の限界に達していたのに比すと，明らかに鮮度保持効果が認められた。Bi 氷区の鮮度は対照と殆んど差なく，効果が認められなかつた。

Table 3. Effect of treatment of Aureomycin on storage-life of Yellow croaker at 21～29°C.

Treatment	Days of storage after landing	Volatile basic-N, mg. %		
		0[1]	1[2]	2[3]
I	(a) Held in plain ice	19.0	45.2	97.5
	(b) Held in Bi* ice	15.2	47.6	101.0
	(c) Held in Bi ice after a 10 min-dip in PD* solution	10.9	25.9	99.1
II	(a) Held in plain ice	29.3	64.2	141.4
	(b) Held in A* ice	15.2	41.2	102.3
	(c) Held in A ice after a 10 min-dip in A solution	10.5	23.8	61.5

* See Table 1.

1) I (a) : Flesh slightly soft. Surface slightly fading. Eyes sunken and lost brilliancy. Odor fresh.
I (b) : Surface slightly fading. Eyes lost brilliancy. Odor passable.
I (c) : Flesh firm. Surface brilliant. Eyes lost brilliancy. Odor passable.
II (a) : Flesh slightly soft. Surface fading. Eyes sunken and lost brilliancy. Odor stale.
II (b) and II (c) : Flesh slightly soft. Surface brilliant. Eyes brilliant. Odor fresh.

2) I (a) : Flesh soft. Surface fading. Odor stale. Eyes very sunken.
I (b) and I (c) : Flesh soft. Surface brilliant. Eyes very sunken. Odor stale.
II (a) : Flesh soft. Eyes very sunken and opalescent. Odor putrid.
II (b) and II (c) : Flesh soft. Surface brilliant. Eyes very sunken. Odor stale.

3) I group : Surface slimy. Odor very putrid.
II group : Surface slimy. Odor very putrid.

以上の実験において，Bi 氷の効果が極めて僅少であつたことについては説明できないが，後記のタイの鮮度保持に Bi 氷が有効であつたことから考えると，この氷における Aureomycin の均一性については注

意を要するように思われる。しかし，いづれの場合においても Aureomycin 処理を行つたものは，腹部の体色は黄色を呈し，揮発性塩基の増加は対照に比して緩慢で，明らかに鮮度保持効果が認められた。Aureomycin 氷のみで氷蔵したものの腹部の黄色度及び他の外観は，浸漬氷蔵したものと殆んど変らなかつたが，揮発性塩基は浸漬氷蔵したものより急速に増加した。このことは Aureomycin 氷のみによる氷蔵は，魚体表面の汚染を防ぐのみであるが，これに反し Aureomycin 水氷に浸漬した後，Aureomycin 氷で氷蔵する方法は，体表面は勿論鰓その他体内からの汚染をも防止することを暗示している。

2. マダイ（小鯛，別名シバダイ）の鮮度に及ぼす Aureomycin の効果

2a. 陸揚時の鮮度： 1955 年 8 月 23 日漁獲したマダイを魚箱に脊建に並べ，魚体の上部に Aureomycin 氷を被せて 9 月 12 日まで魚艙の底部に積み貯蔵した。魚艙内の温度は操業の初期は 1.3°C であつたが，氷が少かつたため，操業の末期には魚艙の底部においていた試料の中には，氷切れのものがあつた。従つて，陸揚時のタイの鮮度は一般に悪く，また同じ区でも鮮度に多少のむらがあつたので，代表的なものを各区から 1 箱づつ選別して試験に供した。官能検査及び揮発性塩基の値は Table 4 に示す通りで，陸揚時の試験区の鮮度は，対照区のそれと殆んど差がなかつた。但し，Aureomycin A と vitamin C を入れた氷で氷蔵したもの（以下 A+V.C 氷区と略記す）の鮮度は対照区のそれより僅かに劣つていた。これは後に述べるように，氷切れのためと思われる。

Table 4. The effect of holding Aureomycin-ice after landing upon the storage-life at −1～1°C of red sea bream[1] which were held in plain ice or Aureomycin-ice on the boat.

No. of group	Days of storage after landing / Ice used on the boat and after landing	Volatile basic-N, mg. %					
		0[3]	1[4]	2[5]	4[6]	6[7]	8[8]
1	A*-ice	21.7	24.0	27.3	32.2	37.7	56.3
2	Bi*-ice	20.5	21.5	23.6	26.9	30.8	37.3
3	A+V.C[2] ice	29.8	29.5	30.6	31.6	29.8	59.0
4	Plain ice	21.6	23.9	26.5	32.7	63.9	68.3

* See Table 1.

1) Red sea bream employed in this experiment have been stored in the hold after capture for 20 days before landing. The temperature in the hold was 1.3°C.
2) A+V.C ice was prepared by freezing water which was added with enough amount of Aureomycin A and ascorbic acid to make chlorotetracycline 5 p. p. m. and ascorbic acid 30 p. p. m.
3) Group 1 and 3 : Flesh soft. Surface not brilliant. Odor somewhat putrid. Group 2. Flesh soft. Surface not brilliant. Odor putrid but stale. Group 4 : Flesh soft. Surface not brilliant. Odor putrid.
4) Groups 3 and 4 : Viscera extruded out.
5) Group 2 : Surface slightly slimy. The other groups : Surface slimy.
6) All the groups : Flesh soft. Odor putrid.
7) All the groups : Flesh soft. Increase in slime. Odor putrid.
8) Group 2 : Flesh very soft. Odor putrid. The other groups : Flesh very soft. Viscera extruded out. Odor very putrid.

2b. 冷蔵室に放置したタイの鮮度の変化： 陸揚後 9 月 20 日まで 8 日間 −1～1°C の冷蔵室に放置したタイの揮発性塩基の値及び官能検査の結果は，Table 4 に示してある。陸揚時は試験区と殆んど変らない鮮度を示した対照区は −1～1°C の低温で放置したにも拘らず，その鮮度は急激に低下し，揮発性塩基は約 72 時間で 30 mg % に達し，8 日後は 69 mg % を示した。一方，Aureomycin 氷で氷蔵した試験区の鮮度は，いづれも対照に比し緩慢に低下し，揮発性塩基量 30 mg % に達するに要した時間は，普通氷区が約 72 時間であつたのに対し，A 氷区が約 85 時間，B 氷区が約 120 時間，A+V.C 氷区が約 50 時間であつた。A+V.C 氷区は，水揚時の揮発性塩基が対照より多かつたので，対照より短時間で 30 mg % に達したが，その後の揮発性塩基の増加は緩慢で，8 日後の揮発性塩基は 59 mg % で，この場合は明らかに増氷により補われた Aureomycin の効果があつたものと思われる。従つて，陸揚時に A+V.C 氷区の鮮度が対照のそれより劣つていたのは，恐らく氷切れに原因したと推察される。

2c. 室温に放置したタイの鮮度の変化： 2a 項に記載したタイの一部を 21～29°C の室内に放置し，官能検査と魚肉の揮発性塩基を測定した。揮発性塩基の値と官能検査の結果は，Table 5 に示す通りで，冷蔵庫に放置した場合と全く同じ傾向を示した。即ち，対照の鮮度が急激に低下したのに対し，Aureomycin 氷を使用したものの鮮度は，いづれも緩慢に低下した。特に Bi 氷区の鮮度は最も良く，顕著な鮮度保持効果を示した。

Table 5. Effect of holding in Aureomycin-ice on storage-life of Red Sea bream** at 21～29°C.

No. of group	Days of storage after landing / Ice used	Volatile basic-N, mg. %		
		0[1]	1[2]	2[3]
1	A*-ice	21.7	42.8	100
2	Bi*-ice	20.5	29.4	100
3	A+V.C**-ice	29.8	49.2	100
4	Plain ice	21.6	80.1	100

* See Table 1. ** See Table 4.

1) Groups 1 and 3 : Flesh soft. Surface not brilliant. Odor somewhat putrid. Group 2 : Flesh soft. Surface not brilliant. Odor not putrid but stale. Group 4 : Flesh soft. Surface not brilliant. Odor putrid.
2) All the groups : Flesh very soft. Odor putrid. Blooded along the bone.
3) All the groups : Surface very slimy. Odor very putrid.

2d. 市場における鮮度： 大阪魚市場に冷蔵貨車で輸送し，9 月 14 日市場関係者の五感検査に供した。その結果によると，普通魚のみで氷蔵した対照は，完全に腐敗していたか或いは非常に鮮度が低下していたのに対し，Aureomycin 氷で氷蔵したものは多少鮮度が優れていた。2b 項に記したように，氷が不足したので，魚艙の底部においたタイの内一部は氷切れのため鮮度にむらが出来た。従つて，氷切れの影響のない魚艙の中位部に積んだキングチ，アカシタ等にみられたような Aureomycin の顕著な鮮度保持効果は認められなかつた。

3. アカシタビラメの鮮度に及ぼす Aureomycin の効果

1955 年 8 月 30 日に漁獲したアカシタビラメを魚箱に並べ，一箱には A 氷を，他の一箱には普通氷を被せて 1.3°C の魚艙の中位部に積み氷蔵した。9 月 12 日に陸揚げし，直ちに数尾をとり出して官能検査及び揮発性塩基を測定した。陸揚時の揮発性塩基量は対照の 18.4 mg % に対し，A 氷区は 13.5 mg % であつた。残部は冷蔵貨車で大阪魚市場に直送し，市場関係者の官能検査に供した。その結果は，A 氷で氷蔵したアカシタビラメの体色は紅茶色で，肉がしまつていたのに対し，対照は茶褐色を呈し，肉は軟く，明らかな鮮度の差が観察された。大阪魚市場における官能検査の結果からも，Aureomycin A 氷が顕著な鮮度保持効果を示すことが明らかである。

結　　論

底引網でえたキングチ，タイ，アカシタビラメ等の鮮度保持に対する Aureomycin の効果について検討した。

1) 陸揚時のキングチの鮮度は chlorotetracycline として 10 ppm を含む Acronize PD 或いは Aureomycin A の水氷に 10 分間浸漬した後，chlorotetracycline として 5 ppm を含む Acronize Bi 氷或いは Aureomycin A 氷で氷蔵したものが最も良く，次いで Bi 氷或いは A 氷のみで氷蔵したものの鮮度が良かつた。

2) 船上で処理したキングチを陸揚後に冷蔵室（−1～1°C）に放置した場合には，Aureomycin 処理をせず，普通氷で氷蔵した対照区は 1～4 日で初期腐敗に達するのに対し，Aureomycin 水氷で処理後 Aureomycin 氷に貯蔵した区は，少くとも 14 日を要した。Aureomycin 氷のみで貯蔵した区は，約 9 日を要した。また室温（21～29°C）に放置した場合にも，同様の傾向が認められた。

3) 漁獲後 20 日を経過したタイの陸揚時の鮮度について，官能検査及び揮発性塩基を測定したところ，

Aureomycin 氷で氷蔵したものの水揚時の鮮度は，氷不足のため普通氷で氷蔵したものの鮮度と差がなかつた。

4) Aureomycin 氷で氷蔵したタイは，陸揚時対照と近似の鮮度を示したが，−1～1°C 或いは 21～29 °C に放置したところ，いづれの場合も Aureomycin 氷で氷蔵したものの鮮度は，普通氷で氷蔵したものより緩慢に低下し，明らかに Aureomycin の鮮度保持効果が認められた。

5) Aureomycin 氷で氷蔵したアカシタビラメの鮮度は，普通氷で氷蔵したものの鮮度より遙かに優れていた。

終りに，本研究の遂行に多大の御支援を戴いた武田薬品工業株式会社，日本レダリー及び村山水産株式会社に深謝の意を表す。

文　献

1) 富山哲夫・野村　稔・黒木俊一：本誌，**18**，262～266 (1955).
2) 富山哲夫・黒木俊一・野村　稔：本誌，**21**，958～961 (1955).
3) 富山哲夫・黒木俊一・前田傳喜・浜田盛治・本田　彰：本誌，印刷中.
4) Conway, E. J.：1939, "Micro-diffusion analysis and volumetric error", p. 75～81, London. Crosby Lockwood & Son LTD.

魚類幽門垂のビタミンB群（B_1, B_2, B_6 及び B_{12}）に関する研究

村山 繁雄・田部井菊子
（東海区水産研究所）

Studies on the Vitamin B Group (B_1, B_2, B_6 and B_{12}) in the Pyloric Appendages of Fishes.

Shigeo MURAYAMA and Kikuko TABEI

The vitamin B_1, B_2, B_6 and B_{12} contents in the pyloric appendages of several fishes were determined. The results obtained were summarized in Tables 1, 2, 5 and 6.

Of the amount of various vitamins contained in the pyloric appendages, B_1 ranged from 80 to 400γ%, B_2 from 170 to 840γ%, B_6 from 1 to 4.9γ/g and B_{12} was equivalent to 1.2 and 2.1 γ%.

However, among the same species of fish the vitamin B_1 and B_2 contents of the pyloric appendages does not change markedly. It appears that the pyloric appendages keep these vitamins in the constant amount needed for physiological function.

Ⅰ. 緒　　言

魚類の肝臓，卵，肉等のビタミン類含量に関しては古くより研究されているが，魚類幽門垂に関してはビタミンA（以下単に A と記す）が詳しく研究されているだけで，其の他のビタミン類に関しては，僅かに橋本等[1]の B_{12} に関する研究及び柏田[2]のカツオ幽門垂の B 群に関する研究があるのみである。

A含量の多いスケトオダラ・アブラガレイの幽門垂は，ビタミン油原料として使用され，又カツオ幽門垂は塩辛に利用されているけれども，その他の魚類幽門垂に於ては特別な用途が見出されていない。

魚類内臓が養鶏飼料として有効なことは既に明らかにされて居り，内臓の中でも肝臓が種々の有効成分を濃厚に含むことが知られているが[3]，幽門垂に関しては上述の如く研究が少ない。幽門垂の有効成分としては種々の因子が考えられるけれども，著者等は先ず幽門垂の B 群即ち B_1, B_2, B_6, 及び B_{12} に就て検討することにした。その結果魚類幽門垂中の B_1, B_2 及び B_{12} の含量は肝臓のそれら含量に劣るが，可食部（肉）より概して濃厚に含まれており，B_6 の含量は肝臓及び可食部（肉）の含量より遙かに劣ることがわかつた。幽門垂中の B 群含量は同種の魚類ではその差異が少いことから，幽門垂はこれら B 群の貯蔵器官ではなく，恐らく幽門垂の機能を維持するに必要なほゞ一定量が常に含まれるものと思われる。

Ⅱ. 実 験 試 料

供試料は出来るだけ新鮮なものを選ぶようにした。すなわち真鶴・賀茂・浦安及び富士養鱒場に出張採取したものは水揚げしたものを直ちにドライアイスで凍結し試料とした。しかし築地市場で購入したものは鮮度が幾分劣つており，又清水に出張採取した試料は冷凍貯蔵が長時間に亘り，相当鮮度が低下したものである。

Ⅲ. B 群 の 定 量 法

B_1 の定量はチオクローム法[4]により遊離型或は総 B_1 を測定し，B_2 の定量はルミフラビン螢光法[5]に依り総 B_2 を測定した。

B_6 の定量は Sac. carlsbergensis を使用する微生物法[6]により，B_{12} は Euglena 法[7]により測定した。

Ⅳ. 実験結果及び考察

（1） 幽門垂中の B_1 及び B_2

諸種の魚類幽門垂の B_1 及び B_2 を測定した結果を Table 1 及び Table 2 に示す。

1956年4月3日受理（印刷費負担）東海区水産研究所業績B第235号

回游魚の幽門垂中のビタミン B_1 及び B_2 含量

Table 1. Vitamin B_1 and B_2 contents in the pyloric appendages of migratory fishes

魚種 Species	体長 Body length cm.	体重 Body weight g.	幽門垂重量 Pyloric appendages weight g.	幽門垂 100g 中 In 100g. of pyloric appendages B_1 (free) γ	B_2 γ	採取期日及び場所 Date and place of sampling
ウルメイワシ *Etrumeus micropus*	21	150	1.8	330	440	1955. 1. 13 Manazuru, Kanagawa Pref.
サケ *Oncorhynchus keta*	65		43	120	220	1954. 10. 10 Tsukiji Fish Market, Tokyo
ボラ *Mugil cephalus*	19	160				1955. 9. 22 Urayasu, Chiba Pref.
	21	205	0.45		530	〃 〃
	22. 5	295				〃 〃
	17. 5	150				〃 〃
	27. 5	440				〃 〃
	26	430	0.91		400	〃 〃
	24	350				〃 〃
サバ *Scomber japonicus*	36. 5	792		130	520	1954. 10. 5 Manazuru
	36	782		370	520	〃 〃
	30	380		140	610	1954. 12. 16 〃
	22	155		170	470	〃 〃
ヒラソオダガツオ *Auxis thazard*	41	1470			680	1955. 9. 28 Manazuru
	26. 5	350			680	〃 〃
	26	315			630	〃 〃
カツオ *Euthynnus pelamys*	38. 5	1310			840	1955. 9. 28 Manazuru
	35	905			700	〃 〃
	52. 5	3045			400	1955. 5. 11 〃
	52. 5	3100		400	380	〃 〃
	54	3150		140	480	1954. 5. 24 Shimizu, Shizuoka Pref.
メバチ *Pratynnus sibi*	118			80	480	1955. 3. 15 Shimizu
	150				580	〃 〃
キワダ *Germo macropterus*	146			170	620	1955. 3. 15 Shimizu
					410	1955. 5. 12 〃
マグロ *Thynnus thynnus*	233			110	480	1955. 3. 15 Shimizu
	27	555	11.0		230	1955. 8. 12 Manazuru
	20	170	3.25		450	〃 〃
マカジキ *Tetrapturus mitsukurii*	185			310	620	1955. 3. 15 Shimizu
クロカワ *Makaira mazara*	214		2400	240	580	1955. 3. 15 Shimizu
ブリ *Seriola quinqueradiata*	64	5850			170	1955. 10. 3 Manazuru
	34	890			300	〃 〃
ムロアジ *Decapterus muroadsi*	24. 3	175	1.56		200	1955. 8. 12 Manazuru
マアジ *Trachurus trachurus*	22	160		360	740	1954. 9. 29 Tsukiji
シマアジ *Caranx mertensi*	14	70	0.6	170	580	1955. 1. 13 Manazuru
ムツ *Scombrops boöps*	17. 5	100	0.9		370	1955. 8. 12 Manazuru
スケトオ *Theragra chalcogramma*	45	950		100*	330	1955. 12. 3 Kamo, Yamagata Pref.
	32	390		170*	460	
	33	290		170*	290	〃 〃
	48	935	15.4	80*	330	1955. 12. 9 〃
	26. 5	205	4.4	180*	380	〃 〃

* 総ビタミン B_1 を示す
Total vitamin B_1

底魚，根魚及び川魚の幽門垂中のビタミン B_1 及び B_2 含量

Table 2. Vitamin B_1 and B_2 contents in the pyloric appendages of bottom fishes, sedentary fishes and freshwater fish

魚種 Species	体長 Body length cm.	体重 Boby weight g.	幽門垂重量 Pyloric appendages weight g.	幽門垂 100g 中 In 100 g. of pyloric appendages B_1 (free) γ	B_2 γ	採取期日及び場所 Date and place of sampling	
スミヤキ *Prometheichthys prometheus*	46.2	673	10		370	1955. 8. 12	Manazuru
	22.3	64.8	0.4		370	〃	〃
キントキ *Priacanthus hamrur*	26.5	400	2.4	110	190	1955. 1. 13	Manazuru
	15.5	95	0.5	90	440	〃	〃
メデナ *Girella punctata*	23	350	5.9	130	360	1955. 1. 13	Manazuru
タカノハダイ *Goniistius zonatus*	27	400	1.1		430	1955. 8. 12	Manazuru
マトオダイ *Zeus faber*	33	960	10	190	190	1954. 12. 16	Manazuru
	26	465	6.1	190	440	〃	〃
ニザダイ *Xesurus scalprum*	20.5	295	1.4		270	1955. 8. 12	Manazuru
カサゴ *Sebastiscus marmoratus*	42.5	310			250	1955. 8. 12	Manazuru
	16.5	180			380	〃	〃
	22.5	310	1.3	90	410	1955. 1. 13	〃
	16.5	120	0.35	220	270	〃	〃
ホーボー *Chelidonichthys kumu*	33	780	4.6	190	330	1954. 12. 16	Manazuru
	18	150	0.5		280	〃	〃
ヒラメ *Paralichthys olivaceus*	29	360	0.5		670	1955. 9. 28	Manazuru
					330	1955. 5. 12	〃
カマス *Sphyraena pinguis*	27	225	1.1	190	380	1954. 10. 5	Manazuru
イサキ *Parapristipoma trilineatum*	29.7	537	1.3	550*	550	1955. 8. 12	Manazuru
	14.3	53	0.5	570*	570	〃	〃
ニジマス *Salmo irideus*	27.6	320			280	1955. 7. 20	Fuji Front Hatchery, Shizuoka Pref.

* 総ビタミン B_1 を示す
Total vitamin B_1

Table 1 は回遊魚幽門垂の B_1 及び B_2 含量，Table 2 は底魚・根魚及び川魚幽門垂の B_1 及び B_2 含量を示す。Table 1 及び Table 2 によれば，魚類幽門垂の B_1 及び B_2 含量は同種のものについてはその差が余り多くなく，異種の魚類でも遊離型 B_1 含量は 80～400γ%，B_2 含量は 170～840γ% でその差は精々数倍程度であつた。

Table 1 及び Table 2 により同一場所で同時に採取した大きさの異る同種魚類の幽門垂 B_2 の含量の比を算出すると Table 3 の如くなる。

魚類肝臓中のビタミン B_1 及び B_2 については，東等[8]が詳細に研究し，肝臓中の B_2 含量は同種の魚類でも個体により相当大なる変異がみられ，肝臓は B_2 を貯臓するのであろうと述べている。著者等の幽門垂に関する研究に於ては Table 3 に見られる如く B_2 含量の差異は 3 倍以下であり，東等が肝臓に見出した如き大きな差異は見られなかつた。即ち魚類幽門垂は肝臓と異なり，B_2 を特に濃厚に蓄積することなく，機能遂行上必要なほゞ一定量の B_2 を常時含有するのであろう。

大きさの異る同種魚類幽門垂のB_2含量の差異（同漁場で同時に漁獲されたもの）

Table 3. Fluctuation in the vitamin B_2 content in pyloric appendages of various size of the same species from the same sources

魚種 Species	幽門垂の B_2 含量 最大値/最小値 Max./Min. of V. B_2 content in pyrolic appendages	採取期日及び場所 Date and place of sampling
ボラ *Mugil cephalus*	1.32	1955.9.22 Urayasu
サバ *Scomber japonicus*	1.0	1954.10.5 Manazuru
	1.3	1954.12.18 〃
ヒラソオダカツオ *Auxis thazard*	1.08	1955.9.28 Manazuru
カツオ *Euthynnus pelamys*	1.2	1955.9.28 Manazuru
メバチ *Parathynnus sibi*	1.21	1955.3.15 Shimizu
マグロ *Thynnus thynnus*	1.96	1955.8.12 Manazuru
ブリ *Seriola quinqueradiata*	1.76	1955.10.3 Manazuru
スケトオ *Theragra chalcogramma*	1.59	1955.12.3 Kamo
	1.15	1955.12.9 〃
ハコヤキ *Prometheichthys prometheus*	1.0	1955.8.12 Manazuru
キントキ *Priacanthus hamrur*	2.32	1955.1.13 Manazuru
マトオダイ *Zeus faber*	2.32	1954.12.16 Manazuru
カサゴ *Sebastiscus marmoratus*	1.52	1955.8.12 Manazuru
	1.52	1955.1.13 〃
ホーボー *Chelidonichthys kumu*	1.18	1954.12.16 Manazuru
イサキ *Parapristipoma trilineatum*	1.04	1955.8.12 Manazuru

Table 1及び Table 2 のサバ・カツオ・マアジ・カサゴ肝臓中の B_1 及び B_2 含量を測定し，Table 4 の結果が得られた。この肝臓中の B_1、B_2 含量と幽門垂中の B_1、B_2 含量を比較すると幽門垂中の含量はいずれも肝臓の含量の数分の一程度である。

魚類肝臓中のビタミン B_1 及び B_2 含量

Table 4. Vitamin B_1 and B_2 contents in the liver of fishes

魚種 Species	体長 Body length cm.	体重 Body weight g.	肝臓重量 Liver weight g.	肝臓 100g 中 In 100 g. of liver B_1 (free) γ	B_2 γ	採取期日及び場所 Date and place of sampling
サバ *Scomber japonicus*	30	380		600	760	1954.12.16 Manazuru
カツオ *Euthynnus pelamys*	52.5	3100		1600	1300	1955.5.11 Manazuru
マアジ *Trachurus trachurus*	22	160		810	1900	1954.9.29 Tsukiji
カサゴ *Sebastiscus marmoratus*	16.5	120	1.0	470	620	1955.1.13 Manazuru

(2) 幽門垂中の B_6 及び B_{12}

数種魚類幽門垂の B_6 及び B_{12} を測定した結果を Table 5 及び Table 6 に示す。

魚類幽門垂中のビタミン B_6 含量

Table 5. Vitamin B_6 content in the pyloric appendages of fishes

魚種 Species	体長 Body length cm.	体重 Body weight g.	B_6 γ/g.	採取期日及び場所 Date and place of sampling
カツオ *Euthynnus pelamys*	52.5	3045	1.0	1955.5.11 Manazuru
	52.5	3100	2.5	〃 〃
サバ *Scomber japonicus*	36.5	792	1.0	1954.10.5 Manazuru
	36	786	1.4	〃 〃
メバチ *Parathynnus sibi*	150		2.9	1955.3.15 Shimizu
	118		1.7	〃 〃
マグロ *Thynnus thynnus*	233		1.1	1955.3.15 Shimizu
キワダ *Germo macropterus*	146		4.9	1955.3.15 Shimizu
マカジキ *Tetrapturus mitsukurii*	185		1.0	1955.3.15 Shimizu
クロカワ *Makaira mazara*	214		1.3	1955.3.15 Shimizu
ベニザケ *Oncorhynchus nerka*	65		2.0	1954.10.10 Tsukiji

魚類幽門垂中の B_{12} 含量

Table 6. Vitamin B_{12} content in the pyloric appendages of fishes

魚種 Species	体長 Body length cm.	体重 Body weight g.	B_{12} γ%	採取期日及び場所 Date and place of sampling
ヒラソオダガツオ *Auxis thazard*	41	1470	1.2	1955.9.28 Manazuru
カツオ *Euthynnus pelamys*	52.5	1300	2.1	1955.5.11 Manazuru

肉中の含量

Vitamin B_{12} content in the fresh of fishes

ヒラソオダガツオ *Auxis thazard*	0.4γ%
カツオ *Euthynnus pelamys*	1.2γ%

Table 5 によれば，幽門垂の B_6 含量は魚種間・魚体間の差が極めて少い。又幽門垂中の B_6 含量は肉及び肝臓の B_6 含量に比し遙かに低い値を示している。(三宅[9]及び簗瀬[10]の報告参照)

B_{12} に関しては僅かに2例のみの測定結果であるが，幽門垂の B_{12} 含量は肉より高い価を示している。(表の欄外参照)

Ⅳ. 摘　　要

1) 魚類幽門垂のビタミン B_1, B_2, B_6 及び B_{12} 含量を測定した結果，遊離型 B_1 は 80～400γ%，B_2 は 170～840γ%，B_6 は 1～4.9γ/g，B_{12} は 1.2 及び 2.1γ% であつた。

2) 魚類幽門垂のビタミン B_1 及び B_2 含量は同一魚種に於ては差異が少なく，恐らく幽門垂中には機能遂行上必要な略一定量を常時含有するものであろうと推論した。

本研究に当り終始御指導賜つた東秀雄先生，B_6 及び B_{12} の定量に当られた簗瀬技官並びに試料採取に当

り多大の便宜を与えられた平井政治氏に厚く御礼申上げます。

文　　献

1） 橋本芳郎・山田茂英・森高次郎： 本誌, **19**, 135 (1953).
2） 柏田研一・柿本大壱： 昭和 30 年 4 月 日本水産学会で発表.
3） 平井・夏井： 水産庁日本海区水産研究所利用部業績 (1952).
永田・小島： ビタミン, **4**, 433 (1951) 他.
高田・杉田： 醱酵工学雑誌, **28**, 366 (1950) 他.
川田・高橋： 本誌, **18**, 536 (1953) 他.
橋本芳郎・山田茂英・森高次郎： 本誌, **19**, 135 (1953).
富山哲夫他： 本誌, **21**, 941 (1955).
4） 八木国夫編集： 最新ビタミン定量法 (1954).
5） 藤田秋治： ビタミン, 2, 34 (1950).
6） Z. W. Atkin *et al*： *Ind. Eng. Chem. anal. Ed.*, **15**, 141 (1943).
7） S. H. Hutner *et al*： *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **70**, 118 (1949).
8） 東・井関： 日農化会誌, **18**, 369 (1942); **22**, 14 (1948).
9） Masato Miyake and Koichiro Hayashi： *Rep. of the Faculty of Fisheries, Prefectural Univ. of Mie*, 1, 455 (1954).
10） 簗瀬正明： 本誌, **22** 51 (1956).

雑　　録

○ 受　　理

受理番号	年	月	日		表　　題
040.	1956、	2、	11	外山健三 車地徹明 猿谷九万	水産物の油焼防止に関する研究—Ⅴ.
041.	〃、	2、	15	安藤一夫 猿谷九万	水産物の油焼防止に関する研究—Ⅵ.
042.	〃、	2、	18	安藤一夫	煮乾の油焼程度と酸化酸含有量について
043.	〃、	2、	20	清水　亘 上野三郎	電気殺菌法の研究 —Ⅻ.
044.	〃、	〃、	〃	清水　亘 上野三郎	電気殺菌法の研究—XIII.
045.	〃、	3、	1	小島良夫	アルギン酸の電解精製に関する研究—Ⅴ.
046.	〃、	〃、	〃	小島良夫	アルギン酸の電解精製に関する研究—Ⅵ.

（以上第 22 巻第3号　昭和 31 年7月頃掲載予定）

047.	1956、	3、	9	安藤一夫 野田丈太郎	塩蔵鯨肉の脱塩について
048.	〃、	〃、	20	柿本大壱 水間　博	カツオ幽門垂の利用に関する研究—Ⅰ.
049.	〃、	〃、	〃	柿本大壱 吉峯哲郎	カツオ幽門垂の利用に関する研究—Ⅱ.
050.	〃、	〃、	〃	柿本大壱 金沢昭夫	エビ類の黒変に関する研究—Ⅰ.
051.	〃、	〃、	〃	柿本大壱 金沢昭夫	エビ類の黒変に関する研究—Ⅱ.
052.	〃、	〃、	22	尾形英二	テトラゾリウム塩によるコンセリス糸状体の傷害，生死の判定について—Ⅰ.
053.	〃、	〃、	〃	尾形英二	テトラゾリウム塩によるコンセリス糸状体の傷害，生死の判定について—Ⅱ.
054.	〃、	〃、	26	A. Kishimoto K. Mihashi and H. Fujita	Studies on physico-chemical Properties of Marine Products and Related Substances—Ⅰ.
055.	〃、	〃、	〃	A. Kishimoto and H. Fujita	〃　—Ⅱ.
056.	〃、	〃、	〃	〃　〃	〃　—Ⅲ.
057.	〃、	〃、	〃	K. Ninomiya	〃　—Ⅳ.
058.	〃、	〃、	〃	Fujita and A. Kishimoto	〃　—Ⅴ.
059.	〃、	〃、	〃	Miki and K. Ninomiya	〃　—Ⅵ.

（以上第 22 巻第4号　昭和 31 年8月頃掲載予定）

060.	1956、	4、	11	小島良夫	アルギン酸の電解精製に関する研究—Ⅶ.
1.	〃、	〃、	24	北御門学	腐敗した細菌培地に生成したSH基に対する合成ビタミンK化合物の反応
2.	〃、	〃、	30	鈴木康策	魚油塩素化物の製造
3.	〃、	〃、	〃	〃	魚油塩素化物の性状
4.	〃、	〃、	〃	宮崎芳夫 川村　昭	経済上から見たマグロ漁船の最も適当な屯数について
5.	〃、	4、	30	新崎盛敏 藤山虎也 斎藤雄之助	アサクサノリ胞子の付着と海況について—Ⅱ.
6.	〃、	5、	7	岡田　稔 右田正男	カマボコの顕微鏡観察
7.	〃、	〃、	8	橋本芳郎 貴島静正	軟体動物杆晶体に関する研究—Ⅳ.
8.	〃、	〃、	9	木俣正夫 曾々木淑子	水産煉製品の腐敗に関する研究—Ⅷ.

（以下　印刷費負担速報）

956.	1956、	2、	13	Y. Hashimoto	Anote on the Poison of a barracuda, *Sphyraena Picuda* Bloch & Schneider
957.	〃、	〃、	29	K. Matumoto	On the two new subterranean water isopods, *Mackinia japonica gen. et sp. nov.* and *Asellus hubrichti sp. nov.*

958.	1956,	3,	5	天野慶之 戸沢晴己 高瀬　明	放射能汚染魚に関する研究—Ⅳ.
959.	〃,	〃	10	富山哲夫 黒木俊一	Aureomycin によるウルメイワシの鮮度保持
960.	〃,	〃	〃	米康夫外	Aureomycin による底引魚獲物の鮮度保持
961.	〃,	〃	12	大滝英夫	ハモ属の資源生物学的研究
962.	〃,	〃	15	築瀬正明	魚類肉中のビタミンB_6含量
963.	〃,	4,	3	村山繁雄 田部井菊子	魚類幽門垂のビタミンB群（ビタミンB_1, B_2. B_6 及び B_{12}）に関する研究
964.	〃,	〃,	9	倉田洋二 小西尚男 草苅　正	豆南海地におけるサンマ Coloabis saira（Brevoort）稚魚の分布—Ⅰ.
1001.	〃,	〃,	27	吉井義一 渡部哲光	P^{32}, S^{35}, Ca^{45}. 及び Sr^{89} の魚体内への転位の研究

○五月理事会

5月25日　開催　於 東海区水産研究所

議題　学術会議員選挙に関し下記事項を評議員にはかつた結果 34 氏の回答に基き，次の通り決定実施することになつた。

1. 「有権者登録促進委員会」の結成は必要ありとするもの 26 氏であつたので，委員会を作り活動することに決めた。
2. 同上委員会委員長には関根隆氏を推すものが最高であつたので同氏に御願することにした。委員の選定運営方法等は委員長に一任する。
3. 学会が推薦する学術会議員立候補者は一般1名化学1名とし立候補者及び各支部が立候補推薦を希望する方の氏名を学会宛通知願い，学会全員の投票によつて学会推薦者を決定する方法を可とするもの31 氏でこの方法を採ることにした。

編集理事一般を 12 名，化学 12 名計 24 名（現在 20 名）とすること，庶務理事を3名（現在2名）にすることは，評議員 34 氏の判断の結果，前者は 31 氏後者は 32 氏の賛成により決定した。從つて会則第十一条第一項の役員中編集理事及び庶務理事の定員数を変更する。

理事定員増加に伴い下記諸氏が御協力下さることになつた。

庶務：阿部宗明氏

編集：一般　加福竹一郎氏　中村守純氏

化学　松浦文雄氏　須山三千三氏

「例会，年会，大会等における研究の口頭発表は個人会員に限るが，個人会員の紹介あり座長が許可した場合は個人会員でなくても（非会員，団体会員の構成員等）発表が出来る。また会誌への発表は編集理事会を経，且印刷費を負担することによつて可能である」ことに決定した。

新入個人会員9名，団体会員1名の申込を承認した。

理学博士　小久保清治著

浮游生物分類学

A5判 520頁　価 1200 円　〒 48 円

プランクトンの研究に生涯を傾倒せられた著者が，最近までの研究成果を綜合せられた分類学。本文中百数葉の挿図に更に巻末に分類図版集を掲載。水産学生向き専門書。

理学博士　小久保清治著　A5　価 200 円

浮游生物学実験法

長楝暉久著　A5　価 750 円

最新漁撈学

奥田　譲・大谷武夫著　A5　価 350 円

水産食品製造化学

奥田　譲・荒井玄蕃著　A5　価 380 円

魚油製造法

川口武男・岡田光世著　A5　価 200 円

罐詰学

福永範一著　A5　価 320 円

製塩及苦汁工業

秋吉利雄著　A5　価 380 円

航海天文学の研究

東京都新宿区四谷三栄町8　恒星社厚生閣　振替東京 59600

昭和三十一年六月二十日　印刷
昭和三十一年六月二十五日　発行

第二十二巻　第二号

本号定価 140 円
（送料別）

編集兼発行者　松江吉行
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内

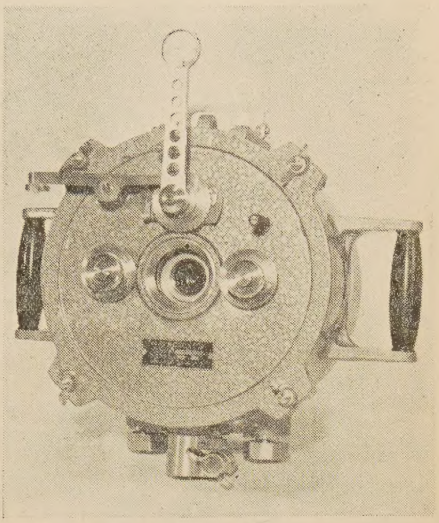
発行所　日本水産学会
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内
振替口座　東京　59529番

印刷者　篠原收二

印刷所　東海出版印刷株式会社

発売所　東海出版印刷株式会社
東京都中野区江古田 3 の1223
電話中野 (38) 4101・9108

科研·水中カメラ



この水中カメラは直径22 cm，高さ 16 cm の円筒形の耐蝕性軽金属の水密ケース内に35 mm判カメラおよびその附属部品が納めてあり，外部より絞り，距離の調整，フイルムの捲取りならびにシャッター押ボタンの操作が出来るようになつている。

なお必要に応じ光源としてフラッシュガンを備えシャッターと同調して発光させることができる。

またこの水中カメラは懸吊用附属装置を取付けて船上より遠隔制御により撮影することも出来る。重量は空気中で約 7 kg で，水中では潜水者が容易に使用できる程度の重さ約 0.9 kg になる。

価格 ¥ 155,000.00

株式会社 科学研究所

東京都文京区駒込上富士前町31

電話大塚(94) 1131～1139
6211(製品課直通)

T.S.K **鶴見精機製海洋調査観測用機器と航海計器**

(巻上機)(測深儀) 航海用及調査用
(手　動) 250M——550M 三種
(携帯用)(河川，湖沼，石油井用)
200M。T. S. 0. 0. 型 1/2 馬力
T.S. バッシサーモグラフ用電動巻上機 1.5馬力
(電　動) T.S, 0型　550M　2馬力
T.S. I型　1500M　2馬力
T.S. II型　3000M　3馬力
T.S. III型　3000M-5000M 5馬力及 10馬力
T.S. ヘビータイプ海洋調査用電動巻上機 15及30馬力
(自記験汐器)(水位計) 水圧式，フユース式，スチブンソン式
(採水器) ナンゼン式，エクマン式，北原B号，ゴム二重筒表面採水器，T.S. トーメイ顚倒採水器(プラスチック製南日，岩宮式)
T.S. 精密採水器(水平型)
(T.S. 水深·水温記録計)(T.S. バッシサーモグラフ) 100M. 200M. 300M.
(顚倒寒暖計) 防圧，被圧，検定付
(油井用連装採水器)(蔵田氏噴井用点灯回転計)
(水色計) T.S. 水色計(南日式)
(傾角度盤) 深度更正表付
(採泥器) 2Mピストンコーアサンプラー，ドレッヂ，スナッパー式，岩宮式筒型
(プランクトン採集器) 表層，中層用，植物プランクトン用
元田，井上式垂直各層別採集器
中井，岩宮式曳航採集器(濾水計，デプスレコーダー付) 中井式プランクトンネット用濾水計(発停装置付)
(深度計) 岩宮2号，6号
(流速計) エクマンメルツ式，プライス電音式
T.S. 自記流向流速計，港研数点流速記録計
T.S. 隔測流向流速記録計，南日式電管流速計
(波高計) T.S. 小型流速計(各層連装式)
(測程儀) 特許，運輸省型式承認済 T.S.-E型シップログ
T.S. サイドログ

◎ 其他の海洋調査観測器機
◎ T.S. ステアリングスタンド，テレグラフ
其他の航海計器

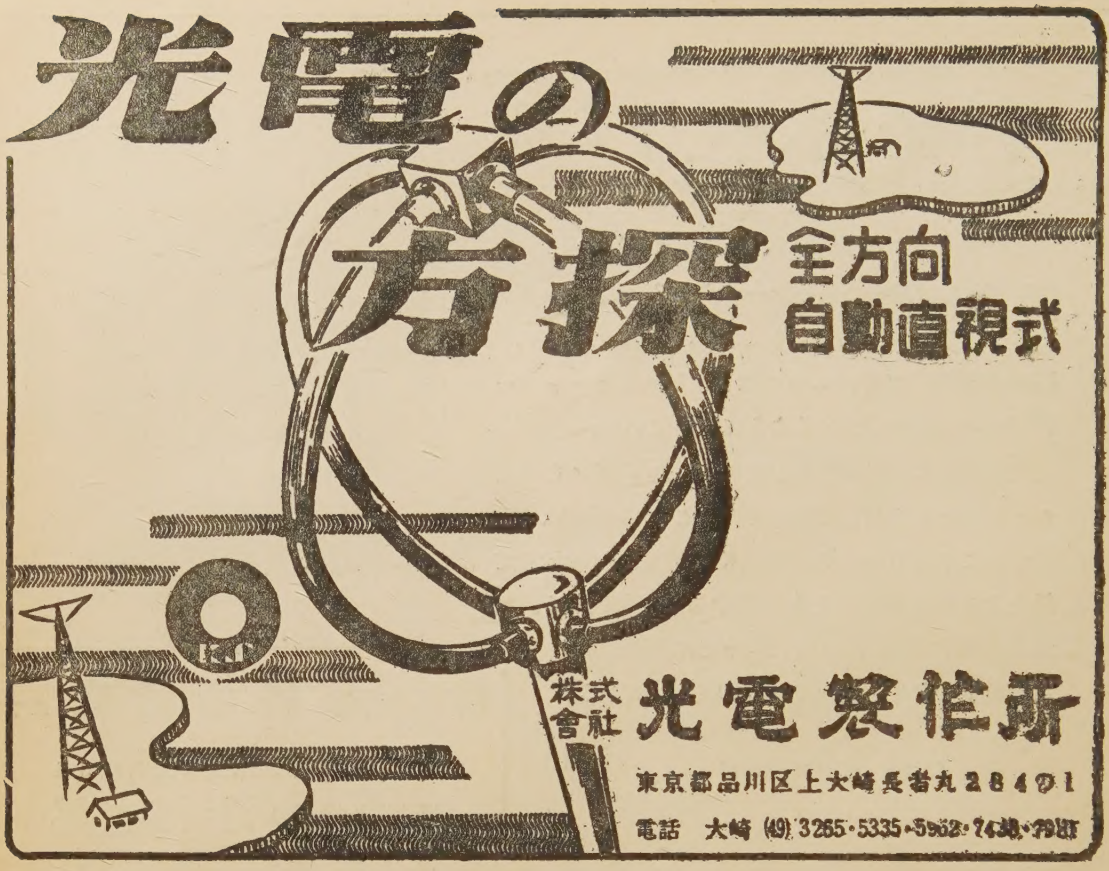
☆　☆　☆

株式会社 **鶴見精機工作所**
本社及工場　横浜市鶴見区鶴見町 1506
電話 鶴見(5) 2026

出張所　東京都港区芝新橋二丁目三八番地　電話 芝(43) 6635番
神戸市生田区海岸通二丁目二四番地(株)岸計器製作所内
電話 元町 7998番
下関市西細江町(市民館内日本民衆産業(株)下関営業所内
電話 0045番
函館市末広町三四番地(械式会社本郷商店内)
電話 1584番　2447番

光電の魚探

全方向
自動直視式



株式會社 光電製作所

東京都品川区上大崎長者丸284の1

電話 大崎 (49) 3265・5335・5952・7438・7987

702型魚探機

専用魚探機

702 A/B 型……底曳トロール
蟹

702 C 型……鮭 鱒

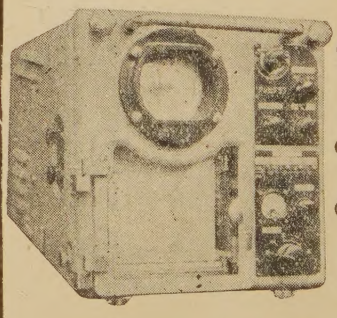
海上電機株式會社

本　社　東京都千代田区神田錦町1—19
営業所　小樽・根室・八戸・塩釜・新潟
清水・神戸・宇和島・境・下関
福岡・長崎・鹿児島

サンケンの最新型魚探機

テレビグラフ

映像・記錄併用式
かつお…まぐろ…底曳に最適



特　長

○ 魚探をしながら測深が出来る

○ 拡大探知が可能。

○ 一合分の値段で2合分の働き。

（カタログ進呈）

沼津市千本郷林1907　TEL（沼津）1626

株式会社 産研 産業科學研究所

東京事務所　東京都品川区上大崎長者丸284の1
TEL（大崎）7438

SEP 1956
LIBRARY

日本水産学会誌 第二十二巻 第三号 昭和三十一年七月二十五日発行 通巻（第二十二巻第二号）

日本水産学会誌

第二十二巻 第三號

Bulletin of the Japanese
Society of Scientific Fisheries
Vol. 22, No. 3, 1956

156
162

目　次

隠岐島周辺に於けるスルメイカの漁況学的研究—Ⅱ.
気象並びに月齢と漁況との関係について……児島俊平……145
若狭湾田井漁場のマイワシ漁況と気象要因との関係……朴　龍俊……150
潮境に於ける水産資源の定量生態学的研究—Ⅲ.
サンマの分布と回游について……松平近義・岩崎英雄・津田　勉……156
豆南海域におけるサンマ *Cololabis saira* (Brevoort) 稚魚の分布—Ⅰ.
……倉田洋二・小西尚男・草刈　正……162
アサクサノリ胞子の附着と海況について—Ⅱ.……新崎盛敏・藤山虎也・斎藤雄之助……167
軟体動物の杆晶体に関する研究—Ⅳ. 澱粉分解酵素（その2）（英文）……橋本芳郎・貴島静正……172
腐敗した細菌培地に生成した SH 基に対する合成ビタミン K 化合物の反応……北御門　学……176
アルギン酸の電解精製に関する研究—Ⅴ.
電解漂白及び脱色アルギン酸の精製について……小島良夫……180
アルギン酸の電解精製に関する研究—Ⅵ.
電解精製用隔膜について……小島良夫……184
アルギン酸の電解精製に関する研究—Ⅶ.
電解精製用電極について……小島良夫……191
塩蔵鯨肉の脱塩について……安藤一夫・野田文太郎……195
水産物の油焼防止に関する研究—Ⅴ.
塩蔵サケ・マスに対する BHA の適用……外山健三・東地徹明・猿谷九万……198
水産物の油焼防止に関する研究—Ⅵ.
塩引鮭に対する BHA の使用について……安藤一夫・猿谷九万……202
煮乾の油焼程度と酸化酸含有量について……安藤一夫……206
雑　録……210

昭和三十一年
日本水産学会
The Japanese Society of Scientific Fisheries
TOKYO

CONTENTS

*Fishing conditions of squid off the Oki Islands—Ⅱ. Relationship between meteorological factors, age of the moon and the squid catch ..... Shumpei KOJIMA.....145

*On the relation between the catch of sardine in the Tai fishing ground and the meteorological factors ..... Yongjum PACK.....150

*The quantitative ecology of the marine populations in the boundary zone —Ⅲ. On the distribution and the migration of the saury ..... Chikayoshi MATSUDAIRA, Hideo IWASAKI and Tsutomu TSUDA.....156

*Distribution of the young saury, *cololabis saira* (BREVOORT) in Zu'nan region—Ⅰ. ..... Yoji KURATA, Hisao KONISHI and Tadashi KUSAKARI.....162

*On the relation between the appearance of spores of the laver (*Porphyra tenera*) and the environmental conditions—Ⅱ. ..... Seibin ARASAKI, Toraya FUJIYAMA and Yunosuke SAITO.....167

Studies on the crystalline style of molluscs—Ⅳ. Amylolytic enzyme (Part 2) ..... Yoshiro HASHIMOTO and Shizumasa KIJIMA.....172

*Reactions of synthetic vitamin K compounds to SH group produced in spoiled bacterial medium ..... Manabu KITAMIKADO.....176

*Studies on the preparation and purification of alginic acid by electrodialysis—Ⅴ. Electrolytic bleaching and electrodialytic preparation of decolorized alginic acid ..... Yoshio KOJIMA.....180

*Studies on the preparation and purification of alginic acid by electrodialysis—Ⅵ. On the diaphragm for electrodialysis ..... Yoshio KOJIMA.....184

*Studies on the preparation and purification of alginic acid by electrodialysis—Ⅶ. On the electrode ..... Yoshio KOJIMA.....191

*The removal of salt from salted whale meat ..... Kazuo ANDO and Buntaro NODA.....195

*The protection method of marine products from their deterioration due to the oxidation of oil—Ⅴ. Application of BHA to salting of salmon ..... Kenzō TOYAMA, Tetsuaki TŌCHI and Kuman SARUTANI.....198

*The protection method of marine products from their deterioration due to the oxidation of oil—Ⅵ. Application of butylated hydroxy anisole to dry-salting of salmon ..... Kazuo ANDO and Kuman SARUTANI.....202

*The relation between the rusting color and the amount of oxidized acid of boiled and dried fishes ..... Kazuo ANDO.....206

* In Japanese with synopsis in English.

All communications and publications should be addressed to :
Japanese Society of Scientific Fisheries c/o Tokaiku Suisan Kenkyujo Tsukishima, Kyobashi, Tokyo, Japan.